



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG  
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

## BRIEF NR. 38

<b>TAB INTERN</b>		3
<b>SCHWERPUNKT: FORTPFLANZUNGSMEDIZIN</b>	>	Wunscherfüllende Medizin? Einführung in das Schwerpunktthema »Reproduktionsmedizin« 5
	>	Reproduktionsmedizinische Ansätze bei unerfülltem Kinderwunsch – Erfolge und Probleme 9
	>	Der psychosoziale Kontext bei reproduktionsmedizinischen Behandlungen 14
	>	Reproduktionsmedizin im europäischen Rechtsvergleich 21
<b>TA-PROJEKTE</b>	>	»Alles easy« – der Bürger und die Katastrophe 29
	>	Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems – Ergebnisse des TAB-Workshops im Deutschen Bundestag 32
<b>MONITORING</b>	>	Wie sieht die Stromversorgung von morgen aus? 36
<b>INNOVATIONSREPORT</b>	>	Wachstums- und Beschäftigungspotenziale nicht- forschungsintensiver Industriesektoren und -betriebe in Deutschland 39
<b>TA IN EUROPA</b>	>	Das Bureau of Research (BAS) und das Government Accountability Office (GAO) stellen sich vor 43
<b>TA-AKTIVITÄTEN IM IN- UND AUSLAND</b>		48
<b>VERFÜGBARE PUBLIKATIONEN</b>		49

# ARBEITSBEREICHE UND AKTUELLE THEMEN

## TA-PROJEKTE

Stand und Perspektiven der militärischen Nutzung unbemannter Systeme	Dr. Thomas Petermann Dr. Reinhard Grünwald
Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung	Dr. Thomas Petermann Ulrich Riehm Arne Lüllmann, ISI
Pharmakologische und technische Interventionen zur Leistungssteigerung – Perspektiven einer weiter verbreiteten Nutzung in Medizin und Alltag	Dr. Arnold Sauter Dr. Katrin Gerlinger Dr. Christoph Revermann
Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens in Europa	Ulrich Riehm Dr. Ralf Lindner, ISI Knud Böhle
Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?	Marc Dusseldorp Dr. Arnold Sauter
Technische Optionen zum Management des CO <sub>2</sub> -Kreislaufs	Dr. Reinhard Grünwald Dr. Claudio Caviezel
Ökologischer Landbau und Biomasse	PD. Dr. Rolf Meyer Dr. Arnold Sauter Marc Dusseldorp
Anwendungspotenziale der Erdfernerkundung für Entwicklungsländer	Dr. Katrin Gerlinger Dr. Christoph Revermann
Nachhaltigkeit und Parlamente – Bilanz und Perspektiven Rio+20	Dr. Thomas Petermann

## MONITORING

Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung – Beiträge, Investitionen und Perspektiven	Dr. Reinhard Grünwald Dr. Mario Ragwitz, ISI
Gesetzliche Regelungen für den Zugang zur Informationsgesellschaft	Dr. Bernd Beckert, ISI Ulrich Riehm
Nachhaltige Energieversorgung – Lastfolgefähigkeit deutscher Kernkraftwerke	Dr. Reinhard Grünwald Dr. Claudio Caviezel

## INNOVATIONSREPORT

Zukunftspotenziale und Strategien von traditionellen Industrien in Deutschland – Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung	Dr. Steffen Kinkel, ISI
Konzepte der Elektromobilität und deren Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt	Anja Peters, ISI
Zukunft der Automobilindustrie	Dr. Wolfgang Schade, ISI
Weißer Biotechnologie	Dr. Bärbel Hüsing, ISI
Technischer Fortschritt im Gesundheitswesen: Quelle für Kostensteigerungen oder Chance für Kostensenkungen?	Dr. Tanja Bratan, ISI
Die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit Roh- und Werkstoffen für Hochtechnologien	Dr. Carsten Gandenberger, ISI

# TAB-INTERN

## ZWEI JAHRZEHNTE TAB – VIEL LOB FÜR DEN JUBILAR

Der 20. Geburtstag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) war Anlass einer Festveranstaltung am 29. September 2010 im Paul-Löbe-Haus des Deutschen Bundestages mit mehr als 100 geladenen Gästen.

Eröffnet wurde die Veranstaltung vom Präsidenten des Deutschen Bundestages, Professor Dr. Norbert Lammert. Er unterstrich die hohe Bedeutung des TAB als wissenschaftliche Beratungseinrichtung für den Bundestag und seine Ausschüsse. Auch in zwei weiteren Redebeiträgen sowie einer Podiumsdiskussion mit Parlamentariern und Wissenschaftlern wurde eine überaus positive Bilanz von 20 Jahren Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag gezogen.

Am nächsten Tag stand zu später Stunde eine Plenardebatte zur parlamentarischen Technikfolgenabschätzung im Deutschen Bundestag an. Die Vertreter der Fraktionen nahmen dabei nochmals die Gelegenheit wahr, die erfolgreiche Arbeit des TAB im Auftrag des Deutschen Bundestages zu würdigen.

Dass die für das TAB eingesetzten Gelder »eine lohnende Investition« sind, ist im Übrigen das Fazit, das man jetzt in einem aktuellen Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) nachlesen kann (Drs. 17/3010). Das Organisationsmodell der parlamentarischen Technikfolgenabschätzung – so wird konstatiert – ermögliche sowohl eine bedarfs- und adressatenorientierte wie auch eine »unabhängige und ausgewogene wissenschaftliche Politikberatung«. Die Technikfolgenabschätzung sei längst »in der Mitte des Parlaments« angekommen, heißt es weiter. So nehme die Zahl der Anfragen nach wissen-

schaftlicher Beratung aus Ausschüssen und Fraktionen seit Jahren kontinuierlich zu. Der große Bedarf sei mit den jetzigen Strukturen und Mitteln nicht mehr zu decken. Deshalb beabsichtigen die Berichterstatter, sich für eine Erhöhung des »seit fast zwei Jahrzehnten unveränderten Haushaltssatzes« einzusetzen.

Die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN hat in einem Antrag (»Technikfolgenabschätzung im Bundestag und in der Gesellschaft stärken«) gefordert, der Bundestag möge die Mittel für das TAB »angemessen« aufstocken. Weitergehend sollen Technikfolgenabschätzung und unabhängige Begleitforschung als feste Bestandteile der öffentlichen Forschung ausgebaut werden (Drs. 17/3063). Auch die Fraktion der SPD unterstreicht in einem Antrag (»20 Jahre Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag – ein gelungenes Beispiel und internationales Modell für den Austausch von Wissenschaft und Politik«) die positiven Folgen der Berichte des TAB und den wachsenden Bedarf an TA. Das TAB sei ein richtungsweisendes Modell für eine parlamentarische Beratungseinrichtung in Informations- und Wissensgesellschaften des 21. Jahrhunderts. Insbesondere soll unter Bezugnahme auf die erfolgreiche Arbeit des TAB ein Ausbau der TA auch im Rahmen der europäischen Kooperation ermöglicht werden und die TA auch im 8. Forschungsrahmenprogramm einen hinreichend großen Raum bekommen (Drs. 17/3414).

Die Veranstaltung zum TAB-Geburts- tag im Paul-Löbe-Haus ist als Video auf der Website des TAB ([www.tab-beim-bundestag.de/de/aktuelles/20101006.html](http://www.tab-beim-bundestag.de/de/aktuelles/20101006.html)) und des Deutschen Bundestages nachvollziehbar. Dort sind auch die »TA-Bilanz« des ABFTA, die Reden der Berichterstatter für TA, sowie die Anträge von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und SPD abrufbar.

## TAB-PROJEKT »ELEKTRONISCHE PETITIONEN UND MODERNISIERUNG DES PETITIONSWESENS IN EUROPA« STÖSST AUF GROSSES INTERESSE

Nachdem die Hansestadt und das Land Bremen zum Jahresbeginn öffentliche E-Petitionen nach dem Vorbild des Deutschen Bundestages eingeführt hatten, steht dies nun auch im Bundesland Rheinland-Pfalz auf der Tagesordnung. Auf einer Anhörung des Petitionsausschusses des Landtags in Mainz am 5. Oktober 2010 konnte Ulrich Riehm vom TAB über Ergebnisse aus dem laufenden TA-Projekt »Modernisierung des Petitionswesens in Europa« berichten, wobei insbesondere seine Einschätzung der öffentlichen Petitionen des Deutschen Bundestages interessierte. Zum gleichen Thema wurde Ulrich Riehm zur »Tagung der Vorsitzenden und stellvertretenden Vorsitzenden der Petitionsausschüsse des Bundes und der Länder mit den Bürgerbeauftragten aus der Bundesrepublik Deutschland und dem deutschsprachigen Raum Europas« am 27. September 2010 nach Schwerin eingeladen. Im Mittelpunkt einer lebhaften Diskussion standen die geringen Zulassungsquoten für öffentliche Petitionen an den Deutschen Bundestag sowie die Erfahrungen mit den Onlineforen zur Diskussion öffentlicher Petitionen. Auch im Süden der Republik wird das Thema debattiert. Die Hanns-Seidel-Stiftung führte in Kooperation mit Mehr Demokratie e.V. am 16. November 2011 in München eine Expertentagung zum Thema »Öffentliche Petitionen und Volksinitiative« durch, zu der der Leiter des TAB-Projekts ebenfalls eingeladen wurde.

## »FORTPFLANZUNGSMEDIZIN« – EIN HOCHAKTUELLES THEMA IM ABFTA

Vor dem Hintergrund der aktuellen Debatten zur Präimplantationsdia-

agnostik (PID) in Öffentlichkeit und Politik hatte der ABFTA beschlossen, die Präsentation der Ergebnisse des Endberichts zum TA-Projekt »Fortpflanzungsmedizin – Rahmenbedingungen, wissenschaftlich-technische Entwicklungen und Folgen« am 27. Oktober 2010 im Rahmen einer öffentlichen Ausschusssitzung durchzuführen. An der zweistündigen Veranstaltung nahmen – neben den Ausschussmitgliedern – zahlreiche Interessierte aus den Fraktionen, Ministerien, der Fachöffentlichkeit sowie Medienvertreter teil. Dass der Bericht des TAB zum jetzigen Zeitpunkt und somit »hochaktuell auch vor dem Hintergrund des Urteils des Bundesgerichtshofes zur Strafbarkeit der PID sowie der jüngst ergangenen Entscheidungen des Europäischen Gerichtshofes für Menschenrechte zur Anwendung der reproduktionsmedizinischen Techniken« – so die Ausschussvorsitzende Ulla Burchardt – präsentiert werden konnte, bezeichneten die Vertreter aller Fraktionen als »Punktlandung«.

Die von Bärbel Hüsing und Christoph Revermann ausführlich vorgetragenen Ergebnisse des Projekts führten zu vielen interessierten Fragen der Abgeordneten. Der ABFTA beschloss die Abnahme des Berichts und die Veröffentlichung als Bundestagsdrucksache (Drs. 17/3759). Am 8. November 2010 wurde der Bericht – sowie ergänzende Rechercheergebnisse zum Themenfeld »PID« – auch in einer eigens anberaumten Sitzung der AG »Biotechnologie und Bioethik« der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, an der etwa 25 Abgeordnete und Fraktionsangestellte teilnahmen, vorgestellt und diskutiert. Weitere Diskussionsrunden in anderen Ausschüssen und auch Fraktionen werden folgen. Vermutlich im Januar 2011 wird der Bericht auch als TAB-Arbeitsbericht Nr. 139 in gedruckter Version vorliegen.

## TAB-BERICHTE IM BUNDESTAG

Die TAB-Arbeitsberichte Nr. 98 »Reduzierung der Flächeninanspruchnahme – Ziele, Maßnahmen, Wirkungen« und Nr. 131 »Ubiquitäres Computing« wurden im Juni 2010 abschließend beraten und zur Kenntnis genommen. Der Bericht Nr. 133 »Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien« ist als Bundestagsdrucksache Nr. 17/2000 erschienen. Ohne Präsentation abgenommen wurden im Juni 2010 die TAB-Berichte Nr. 134 »Medizintechnische Innovationen – Herausforderungen für die Forschungs-, Gesundheits- und Wirtschaftspolitik« und Nr. 135 »Stand und Bedingungen klinischer Forschung in Deutschland und im Vergleich zu anderen Ländern unter besonderer Berücksichtigung nichtkommerzieller Studien« sowie im November 2010 der TAB-Arbeitsbericht Nr. 136 »Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen«. Alle drei Berichte werden als Bundestagsdrucksache veröffentlicht und in die Ausschussberatungen eingehen.

## NEUE VERÖFFENTLICHUNGEN

### MEDIZINTECHNISCHE INNOVATIONEN – HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE FORSCHUNGS-, GESUNDHEITS- UND WIRTSCHAFTSPOLITIK

Die Medizintechnikbranche zeichnet sich durch ausgeprägte Innovationskraft, hohe Wissensintensität und gesellschaftliche Relevanz aufgrund ihrer Beiträge zur Gesundheitsversorgung der Bevölkerung aus. Sie gilt in Deutschland als Zukunftsbranche, ist in vielen Bereichen international herausragend und nimmt neben den USA und Japan einen führenden Platz auf dem Weltmarkt ein. Trotz dieser günstigen Ausgangsposition steht die Branche vor einer Reihe von Herausforderungen, die sich aus größerem internationalem Wettbewerb, Interna-

tionalisierung der Produktions- und Vertriebsstrukturen und sich verändernden Bedingungen im Gesundheitswesen ergeben.

Ziel des im Auftrag des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung durchgeführten Politikbenchmarks war es, Anforderungen an die Forschungspolitik aus gesundheits- und wirtschaftspolitischen Zielsetzungen und Strategien abzuleiten und Mechanismen, Prozeduren und Instrumente zu identifizieren, mit denen mögliche Zielkonflikte aufgelöst und Synergien ausgenutzt werden könnten. Der jetzt verfügbare TAB-Arbeitsbericht stellt als zwei Good-Practice-Beispiele die Situation in Großbritannien und in der Schweiz vor, die für erfolgreiche Medizintechnik und deren Förderung bekannt sind, und prüft, inwieweit eine Übertragbarkeit auf die Verhältnisse in Deutschland möglich ist. Aufbauend auf diesen Analysen werden aus forschungspolitischer Sicht Handlungsoptionen für eine erfolgreiche Innovationspolitik in der Medizintechnik in Deutschland entwickelt. Diese sind zugeschnitten auf Forschungsförderung und Innovationspolitik, auf die Thematik der Marktzulassung sowie die Möglichkeiten, kleine und mittelständische Unternehmen in ihrer Kooperationsfähigkeit zu stärken.

Das Druckexemplar des TAB-Arbeitsberichts Nr. 134 kann beim TAB-Sekretariat angefordert werden. In Kürze wird der Bericht als PDF-Datei unter [www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab134.pdf](http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab134.pdf) abrufbar sein.



# WUNSCHERFÜLLENDE MEDIZIN? EINFÜHRUNG IN DAS SCHWERPUNKTTHEMA »REPRODUKTIONSMEDIZIN«

Seit ihren Anfängen entwickeln sich Forschung und Anwendung der Reproduktionsmedizin äußerst dynamisch, und zugleich ist sie Gegenstand intensiver gesellschaftlicher Debatten. Beginnend im ersten Drittel des vergangenen Jahrhunderts wurde in der Fachliteratur wie auch in der Öffentlichkeit mit wachsender Selbstverständlichkeit von künstlicher Befruchtung und ihren verschiedenen Methoden und Möglichkeiten gesprochen. Die zunehmende Bekanntheit resultierte aber nicht nur aus dem medizinischen Nutzen, sondern erklärt sich auch aus den zeitgenössischen Wünschen und Erwartungen. Diese mobilisierten oftmals Hoffnungen, die über ihren konkreten Nutzen oder ihre Folgen hinausgingen, bedienten zugleich aber auch Ängste und Visionen. In den Diskursen der Fachwissenschaftler wie der Journalisten ging es deshalb nicht nur um biologische und medizinische Fragen, sondern auch um ethische Grenzen der Medizin, um die gesellschaftliche Rolle von Kinderwunsch und Fortpflanzung und um das Verhältnis der Geschlechter.

Prinzipiell werden die heutigen Debatten inhaltlich ähnlich geführt, berühren in vergleichbarer Weise Hoffnungen und Ängste. Darüber hinaus werden derzeit in erster Linie die aus den etablierten »Standardmethoden« resultierenden innovativen Techniken und die möglichen – aber zugleich noch nicht ausreichend erforschten – Folgen der künstlichen Befruchtung für die Gesundheit der Kinder sowie die Belastungen der reproduktionsmedizinischen Behandlungen

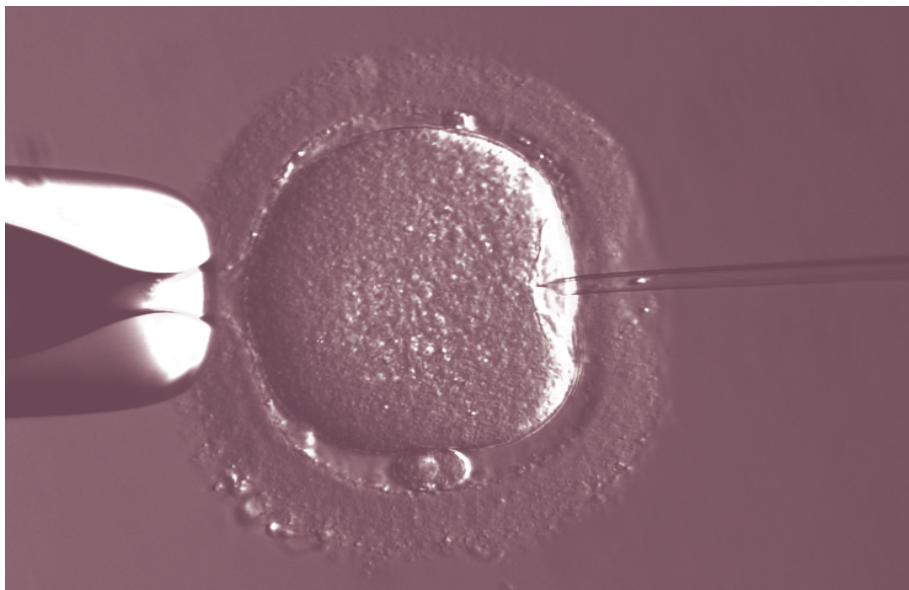
für die Frauen diskutiert. Auch ist heute die Kinderwunschbehandlung national wie international in ganz andere und neue Problemlagen eingebettet, wie z.B. demografische Entwicklungen, technologische Innovationen und medizinische Möglichkeiten. Sie wird aber auch deutlich durch ethisch-juristische Normen – in unterschiedlicher Ausprägung und Wirkung in den verschiedenen Kulturen und Staaten – beeinflusst.

## KINDERWUNSCH – WUNSCHVERHALTEN

Nach Thorn (2008, S. 140) sind die meisten Kulturen »pronatalistisch« ausgerichtet: Reproduktion und Elternschaft stellen wichtige Werte dar, und von Paaren wird zumeist erwartet, dass sie sich fortpflanzen und dass dies auch ihr Wunsch ist. Paare, die sich nicht reproduzieren können oder wollen, zeigen in dieser Perspektive ein deviantes Verhalten und entsprechen nicht den normativen Erwartungshaltungen. In evolutionsbiologischer Perspektive (aber nicht nur in dieser) führt(e) Unfruchtbarkeit bzw. Kinderlosigkeit häufig zu einer Stigmatisierung der Betroffenen, da sie sich – gewollt oder ungewollt – ihrer generativen Verantwortung entziehen. Auch aktuelle stereotypische Zuschreibungen wie »double income, no kids« (DINK) verdeutlichen ein gewisses Missfallen in unserer heutigen (kinderarmen) Gesellschaft, dass eine bestimmte Gruppe dem Anschein nach stärker ihr eigenes Wohl auf Kosten des gesellschaftlichen Wohls berücksichtigt. Zugleich ist es nachvollziehbar, dass ein Kinderwunsch, der nicht in Erfüllung geht, von den Beteiligten als eine Lebenskrise erfahren wird, und zugleich eine medizinische und gesellschaftlich solidarische Unterstützung als angebracht erscheinen lässt. Konsens besteht auch im Hinblick auf die reproduktive Autonomie eines Paares (einer Person). Und entsprechend gehört es auch zu den in besonderer Weise geschützten Persönlichkeitsrechten, nicht daran gehindert zu werden, ein Kind zu zeugen – unabhängig von der Frage, ob es ein positives Recht auf Erfüllung eines Kinderwunsches gibt (u.a. BÄK 2006, S. A1392 ff.).

Bis zum Zeitpunkt der Feststellung einer Fruchtbarkeitsstörung oder gar der Diagnose vollständiger Infertilität bzw. Sterilität gehen viele Menschen wie selbstverständlich davon aus, dass

ABB. INTRACYTOPLASMATISCHE SPERMIENINJEKTION (ICSI)



Quelle: [www.invitam.es/imagenes/upload/Image/ICSI.jpg](http://www.invitam.es/imagenes/upload/Image/ICSI.jpg)

### UNFRUCHTBARKEIT, STERILITÄT, INFERTILITÄT

Mit ungewollter Kinderlosigkeit wird nach WHO ein durch das Leiden an einer Unfruchtbarkeit gekennzeichnete und als Krankheit anerkannter Zustand bezeichnet, der die Unfähigkeit eines Paares beschreibt, ein gesundes Kind zu zeugen oder auszutragen. Ein Paar gilt als steril, wenn trotz bestehenden Kinderwunsches nach 24 Monaten regelmäßigen Geschlechtsverkehrs eine Empfängnis ausbleibt. Der Begriff Infertilität bezeichnet die (wiederholte) Unfähigkeit, eine Schwangerschaft bis zur Geburt auszutragen. Etwa ein Drittel der Unfruchtbarkeit beruht auf rein weiblichen, ein Drittel auf rein männlichen und bei einem Drittel der Fälle auf kombinierten Ursachen.

sie ein Kind zeugen, schwanger werden und Elternschaft leben können. Im Vorfeld haben sich die meisten nicht mit ungewollter Kinderlosigkeit auseinandergesetzt, dies geschieht in aller Regel erst beim Auftreten von Problemen. Bei vielen Betroffenen löst die Diagnose eine schwere Krise in ihrem Leben bzw. in ihrer Partnerschaft aus. Eine solche Erschütterung bzw. der Verlust einer Zukunftsvision ist gekennzeichnet u.a. durch Kränkung des Selbstwertgefühls oder Verlust der gewünschten Lebensperspektive, kann aber auch Scham- und Schuldgefühle auslösen oder zu Schuldzuweisungen an den Partner (bei einseitiger Infertilität/Sterilität) führen. Die am stärksten betroffenen Domänen der Lebensqualität sind Gesundheit (psychische und physische), emotionale Vitalität und geistige Leistungsfähigkeit sowie sozial adäquates Verhalten. Äußerst belastend kann eine – tatsächliche oder so empfundene – soziale Isolation und Stigmatisierung sein. Der Leidensdruck steigt in der Regel mit zunehmender Dauer des unerfüllten Kinderwunsches. Die Bewältigung der Krise hängt nicht zuletzt davon ab, auf welche Rahmenbedingungen Frauen und Männer während der Diagnosestellung und der möglicherweise daraus resultierenden Kinderwunschbehandlung mithilfe reproduktionsmedizinischer bzw. -technologischer Verfahren treffen (Hauser 2008).

Generell ist eine wachsende Nachfrage nach Kinderwunschbehandlungen zu

verzeichnen. Dies liegt zum einen an einer zunehmenden Etablierung und damit einhergehenden Akzeptanz reproduktiver Technologien. Zum anderen gibt es Hinweise auf einen steigenden Anteil von Paaren mit Fruchtbarkeitsstörungen. Die Ursachen liegen möglicherweise in einer generellen Zunahme von Risikofaktoren, wie Umweltbelastungen, ungesunde Lebensführung oder urogenitale Infektionen und Erkrankungen. Ein wichtiger Grund liegt aber auch in der zunehmenden Verschiebung des Kinderwunsches (von Frauen) in eine spätere Lebensphase, in der die natürliche Fruchtbarkeit bereits deutlich gesunken ist, und in der zudem von einer starken Risikoerhöhung für Gesundheit von Mutter und Kind auszugehen ist.

Mitverantwortlich für die Verschiebung der Elternschaft in eine spätere (und unter Umständen zu späte) Lebensphase ist nach Ansicht mancher Experten auch ein oftmals suggerierter und sich zunehmend in weiten Teilen der Gesell-

schaft manifestierender »Machbarkeitswahn«. Dieser entsteht beispielsweise vor dem Hintergrund sich häufender Berichte über Frauen, die 40 Jahre oder älter sind, und nun scheinbar in der »Blüte ihres Lebens« ihr erstes Kind erwarten. Dass viele dazu die Unterstützung reproduktionsmedizinischer Verfahren in Anspruch nehmen müssen und wie viele letztlich trotz wiederholter künstlicher Befruchtungsversuche ungewollt kinderlos bleiben, wird häufig nicht diskutiert (Erdle 2008, S. 29).

Grundsätzlich unterliegt die Aussicht auf die Geburt eines Kindes »von Natur aus« einer Reihe von Einschränkungen: Auf dem Weg von Ovulation, Konzeption, Nidation, Plazentation bis zur Geburt existiert eine Vielzahl von Ereignissen, in deren Folge es nicht zu einer Schwangerschaft kommt oder diese sich nicht weiterentwickelt. Der hohe Verlust an Konzeptionen und Embryonen ist der menschlichen Reproduktion inhärent und aus vielen Studien zur In-vivo-Konzeption seit Langem bekannt. Zusammen mit den medizinischen Gründen für Infertilität bzw. Sterilität bedeutet dies in Zahlen ausgedrückt z.B., dass in Deutschland durchschnittlich etwa 1 bis 1,5 Mio. bzw. 10 bis 15 % aller Paare ungewollt kinderlos sind bzw. bleiben – entsprechend etwa 3 bis 4 % der 25- bis 59-jährigen Frauen und Männer. Jährlich nehmen ca. 200.000 Paare reproduktionsmedizinische Hilfen (in irgendeiner Art und Weise) in Anspruch. Davon unterzo-

### RISIKOFAKTOR ALTER DER FRAU

Der biologisch eindeutige Zusammenhang zwischen Alter und abnehmen der Fruchtbarkeit der Frau durch das deutlich gestiegene Erstgraviditätsalter hat sich demografisch klar bemerkbar gemacht. Seit den 1970er Jahren ist in Deutschland das Durchschnittsalter Erstgebärender von ca. 24 auf 30 Jahre gestiegen. Parallel dazu stieg auch das Alter von Frauen in der Kinderwunschbehandlung, über 56 % sind 40 Jahre oder älter. Der Effekt des Alters auf die weibliche Fruchtbarkeit ist insbesondere auf chromosomale Aberrationen der Oocyte zurückzuführen. So zeigen Untersuchungsergebnisse bei 63 % der Embryonen von über 30-jährigen Frauen und sogar 81 % der Embryonen bei 43-jährigen Frauen chromosomale Schädigungen (Michelmann 2008, S. 2).

gen sich im Jahr 2008 ca. 40.000 Frauen einer konkreten reproduktionsmedizinischen Behandlung (Diedrich et al. 2008).

## WUNSCHERFÜLLUNG

Die Fortpflanzungsmedizin (auch ART: assistierte Reproduktionstechnologie; »assisted reproductive techniques«) stellt medizinisch-technische Optionen für den Umgang mit unerfülltem Kinderwunsch bereit. Hierzu gehören alle Behandlungen und Verfahren, die den Umgang mit menschlichen Eizellen, Spermien oder Embryonen mit dem Ziel umfassen, eine Schwangerschaft und die Geburt eines Kindes herbeizuführen. Die In-vitro-Fertilisation (IVF) kann als die Schlüsseltechnologie der modernen Reproduktionsmedizin gelten. Indem bei ihrer Durchführung die menschlichen Keimzellen sozusagen auf den Labortisch geholt werden, wird zugleich der Befruchtungsvorgang einer umfassenden Manipulation zugänglich gemacht, denn praktisch alle Verfahren, wie z.B. Präimplantationsdiagnostik (PID), Embryonenauswahl, embryonale Stammzellforschung, Klonen u.a.m. schließen hier in technischer Hinsicht an (Schneider 2002).

Bis zur Etablierung der IVF waren Behandlungen bei ungewollter Kinderlosigkeit extrem eingeschränkt. Abhilfe gelang erst mit der Substitutionstherapie im Rahmen der technisch assistierten Reproduktion, bei der die Befruchtung und die ersten Schritte der frühembryonalen Entwicklung in vitro, d.h. im Reagenzglas außerhalb des mütterlichen Körpers stattfinden. 1978 kam in England das erste mithilfe einer IVF gezeugte Kind zur Welt, vier Jahre später wurde erstmals in Deutschland ein IVF-Kind geboren, und 1992 gelang (bei männlicher Infertilität) die erfolgreiche Mikroinjizierung einer Samenzelle in eine Eizelle. Waren die ersten »Retortenbabys« noch eine

Sensation, so zählen 30 Jahre später künstliche Befruchtungen zur medizinischen Routinebehandlung von Paaren mit unerfülltem Kinderwunsch. Schätzungen zufolge leben weltweit mittlerweile weit über 4 Mio. »ART-Kinder«. In Deutschland sind in den vergangenen zehn Jahren (2000 bis 2009) über 100.000 Kinder nach IVF oder ähnlicher Verfahren zur Welt gekommen. Mittlerweile werden knapp 2 % aller Kinder pro Jahr nach einer reproduktionsmedizinischen Behandlung geboren (DIR-Jahrbücher 2000–2009).

## SCHWERPUNKTBEITRÄGE

Die Beiträge des Schwerpunkts im vorliegenden TAB-Brief fußen auf den Ergebnissen des aktuellen TAB-Arbeitsberichts Nr. 139 »Fortpflanzungsmedizin – Rahmenbedingungen, wissenschaftlich-technische Entwicklungen und Folgen«. Der Bericht wurde am 27. Oktober 2010 im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages vorgestellt und vom Ausschuss abgenommen. In gedruckter Form wird er Anfang 2011 vorliegen.

Im Beitrag von *Bärbel Hüsing* werden zunächst die durch die Reproduktionsmedizin bereitgestellten und auf die Herbeiführung einer Schwangerschaft und die Geburt eines Kindes abzielenden aktuellen Lösungsansätze zum Umgang mit unerfülltem Kinderwunsch vorgestellt. Anknüpfend daran erfolgt eine Analyse und Diskussion der ART-Anwendungen in der klinischen Praxis in Deutschland, in Europa, in den USA sowie in weiteren Ländern. Neben Entwicklungstrends bei der Art und Häufigkeit der Anwendung der Verfahren liegt ein Hauptaugenmerk auf den erzielten Erfolgsraten. Der Schwerpunkt der Aussagen und Schlussfolgerungen bezieht sich auf die Situation in Deutschland. Insbesondere

wird der Frage nachgegangen, welche gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Risiken durch die reproduktionsmedizinischen Behandlungen für Frauen und für die so gezeugten Kinder bestehen. Eingegangen wird zudem auf die Folgen von Mehrlingsschwangerschaften und -geburten, da diese aus Sicht der Reproduktionsmedizin das zurzeit größte und zudem durch die Behandlung selbst verursachte Risiko der ART-Behandlungen darstellen.

Der anschließende Beitrag von *Christoph Revermann* widmet sich den Aspekten der psychosozialen Begleitung im Rahmen der Kinderwunschbehandlung. Studien zeigen, dass Infertilität zu den stressvollsten Lebenssituationen gehören kann, vergleichbar mit dem Verlust eines Partners oder Kindes. Zugleich ist zu konstatieren, dass die psychischen Ursachen für den unerfüllten Kinderwunsch in der Regel deutlich überschätzt werden, während die Auswirkungen sowohl des unerfüllten Kinderwunsches als auch der reproduktionsmedizinischen Behandlung immer noch häufig unterschätzt werden. Trotz weitreichender Entwicklungen und Verbesserungen bei den technischen Abläufen der Verfahren haben sich die psychosozialen Aspekte der Belastungen durch den unerfüllten Kinderwunsch während der Behandlung und nach erfolgloser Behandlung kaum geändert. Festzustellen ist auch, dass zwar viele Paare gegenüber psychosozialer Kinderwunschberatung positiv eingestellt sind, aber nur ein Teil dieses Angebot tatsächlich wahrnimmt. In diesem Kontext geht der Beitrag der Frage nach, unter welchen organisatorischen und inhaltlichen Gegebenheiten bzw. auch regulativen Rahmenbedingungen sich eine psychosoziale Begleitung und/oder Therapie für ungewollt kinderlose Paare als sinnvoll und hilfreich erweisen können.

Schließlich widmet sich der zweite Beitrag von *Christoph Revermann*



den politischen bzw. rechtlichen Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Zulässigkeit bzw. Durchführungsmodalitäten der verschiedenen reproduktionsmedizinischen Möglichkeiten und Verfahren – und zwar in einem länderspezifischen Vergleich. Ein Überblick über die ART-Verfahren im internationalen Vergleich zeigt, dass diese – obwohl im Wesentlichen gleich – nicht in gleicher Weise von der Reproduktionsmedizin eingesetzt bzw. von Kinderwunschaapaaren in Anspruch genommen werden können. Die Regulierungen in Europa sind weit gefächert. Es zeigen sich große Unterschiede, inwieweit, mit welchen Zielsetzungen und unter welchen Rahmenbedingungen Verfahren der technisch assistierten Reproduktion überhaupt erlaubt sind und in welchem Maße sie in der medizinischen Praxis eingesetzt werden. Die Bedingungen in Deutschland sind vergleichsweise als eher restriktiv einzuschätzen. Als eine Auswirkung (dieser Verschiedenheit) kommt es sogar zu einem sogenannten Reproduktionstourismus. Allerdings wird auf europäischer Ebene versucht, diese Unterschiedlichkeiten zu harmonisieren. Hier spielen insbesondere der Europäische Gerichtshof für Menschenrechte bzw. die europäische Menschenrechtskommission eine wichtige Rolle. Der Beitrag geht schließlich noch der Frage nach, wie und mit welchen Auswirkungen in Deutschland die Reproduktionsmedizin durch das Netz der verschiedenen zusammenwirkenden Regeln,

die verstreut in verschiedenen Gesetzen und Verordnungen zu finden sind, geregelt ist.

## LITERATUR

Bundesärztekammer (BÄK) (2006): (Muster-)Richtlinie zur Durchführung der assistierten Reproduktion, Novelle 2006. In: Deutsches Ärzteblatt 103(20), S. A1392–A1403

Deutsches IVF-Register (DIR) (Hg.): Jahresberichte 2000 bis 2009

Diedrich, K., Felberbaum, R., Griesinger, G., Hepp, H., Kreß, H., Riedel, U. (2008): Reproduktionsmedizin im internationalen Vergleich. Wissenschaftlicher Sachstand, medizinische Versorgung und gesetzlicher Regelungsbedarf. Gutachten im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin

Erdle, B. (2008): »Kind ade« – Einige Überlegungen zu sozialen und gesellschaftlichen Ursachen von Kinderlosigkeit. In: Kleinschmidt, D., Thorn, P., Wischmann, T. (Hg.): Kinderwunsch und professionelle Beratung. Das Handbuch des Beratungsnetzwerkes Kinderwunsch Deutschland (BKID), Stuttgart, S. 27–30

Hauser, R. (2008): Unerfüllter Kinderwunsch. Möglichkeiten, Ablauf und Auswirkungen verschiedener Wege zur Erfüllung des Kinderwunsches sowie

das Erleben der Kinderwunschzeit von Betroffenen. Neckenmarkt u.a.O.

Michelmann, H.-W. (2008): Reproduktionsmedizin im Jahre 2008: Probleme, Wünsche, Lösungsansätze. In: Bockenheimer-Lucius, G., Thorn, P., Wendehorst, C. (Hg.): Umwege zum eigenen Kind. Ethische und rechtliche Herausforderungen an die Reproduktionsmedizin 30 Jahre nach Louise Brown. Göttinger Schriften zum Medizinrecht Bd. 3, Göttingen, S. 1–8

Schneider, I. (2002): Überzählig sein und überzählig machen von Embryonen: Die Stammzellforschung als Transformation einer Kinderwunscherfüllungs-Technologie. In: Brähler, E. (Hg.): Vom Stammbaum zur Stammzelle. Reproduktionsmedizin, Pränataldiagnostik und menschlicher Rohstoff. Gießen, S. 111–158

Thorn, P. (2008): Samenspende und Stigmatisierung – ein unauflösliches Dilemma? In: Kleinschmidt, D., Thorn, P., Wischmann, G. (Hg.): Kinderwunsch und professionelle Beratung. Das Handbuch des Beratungsnetzwerkes Kinderwunsch Deutschland (BKID), Göttingen, S. 135–155

## KONTAKT

Dr. Christoph Revermann  
030 28491-109  
revermann@tab-beim-bundestag.de



# REPRODUKTIONSMEDIZINISCHE ANSÄTZE BEI UNERFÜLLTEM KINDERWUNSCH – ERFOLGE UND PROBLEME

Im Jahr 2010, 32 Jahre nach der Geburt des ersten »Retortenbabys«, wird die Entwicklung der In-vitro-Fertilisation (IVF) mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet. Mehr als 4 Mio. Menschen wurden bislang mit Methoden der technisch assistierten Reproduktion gezeugt. In diesem Zeitraum wurden das Spektrum der Reproduktionstechniken verbreitert und neue Indikationen erschlossen. Methodische Neu- und Weiterentwicklungen führten zu einer deutlichen Erhöhung der Erfolgsraten. In den letzten Jahren ist jedoch auch das Bewusstsein für die gesundheitlichen Risiken für Frauen und Kinder gewachsen, die mit reproduktionsmedizinischen Behandlungen einhergehen und insbesondere durch die hohe Rate an Mehrlingsschwangerschaften bedingt sind. In der internationalen Fachdiskussion ist das Ziel einer reproduktionsmedizinischen Behandlung mittlerweile nicht mehr eine möglichst hohe »Baby-take-home-Rate«, sondern die Geburt eines einzelnen gesunden Kindes.

Schwerpunkte der Fortpflanzungs- oder Reproduktionsmedizin sind die Regulation der Sexualität und Fortpflanzung durch Hormone, die Funktion der Geschlechtsorgane sowie diagnostische und therapeutische Maßnahmen bei Fehlfunktionen, wie z.B. unerfüllter Kinderwunsch. Für dessen Behandlung stellt die Reproduktionsmedizin Verfahren der assistierten Reproduktion, auch als assistierte Reproduktionstechnologien (»assisted reproductive techniques«, ART) bezeichnet, bereit. Hierzu gehören alle Behandlungen und Verfahren des Umgangs mit menschlichen Eizellen, Spermien oder Embryonen mit dem Ziel, eine Schwangerschaft und die Geburt eines Kindes herbeizuführen.

Zu den wichtigsten reproduktionsmedizinischen Verfahren zählen die In-vitro-Fertilisation mit anschließendem Embryotransfer sowie die intracytoplasmatische Spermieninjektion in die Eizelle (ICSI). Zudem finden die Konservierung und Lagerung von Eizellen, Spermien, befruchteten Eizellen und Embryonen bei tiefen Temperaturen (sog. Kryokonservierung) zunehmend Anwendung in der Reproduktionsmedizin (siehe Kasten). Ein gemeinsames Kennzeichen aller Fortpflanzungstechniken ist, dass sie mit Eingriffen in den weiblichen Körper verbunden sind. Diese umfassen die hormonelle Stimulation der Eireifung, eine operative Gewinn-

nung der Eizellen sowie den Transfer des Embryos in die Gebärmutter.

Ursprünglich dienten die Verfahren der assistierten Fortpflanzung nur der Behandlung weiblicher Unfruchtbarkeit. Durch neue Verfahrensvarianten und Technologien wurden die Indikationen nicht nur auf die Behandlung auch männlicher Unfruchtbarkeit ausgedehnt, sondern es sind prinzipiell Eingriffe in die menschliche Fortpflanzung auf folgenden Ebenen möglich:

- Ersatz, Reparatur oder Umgehung von funktionseingeschränkten oder -untüchtigen Reproduktionsorganen;
- Austausch der am Fortpflanzungsprozess beteiligten Personen durch Eizell- und Samenspende, Leihmutterschaft;
- Aufhebung der zeitlich-räumlichen Koppelung der verschiedenen Teile des Fortpflanzungsvorgangs durch Kryokonservierung;
- Kontrolle der Qualität der Fortpflanzungszellen bzw. des frühen Embryos, z.B. durch Spermienselektionsverfahren, Polkörperdiagnostik, Präimplantationsdiagnostik sowie »Qualitätsauswahl« von Embryonen für den nachfolgenden Embryotransfer in die Gebärmutter.

Im internationalen Vergleich gibt es große Unterschiede, in welchem Maße

Verfahren der technisch assistierten Reproduktion erlaubt sind, in der reproduktionsmedizinischen Praxis eingesetzt werden und welche intendierten und nichtintendierten Folgen hiermit jeweils verbunden sind.

## ART-ANWENDUNGEN IN DER KLINISCHEN PRAXIS WELTWEIT UND IN DEUTSCHLAND

Seit der Geburt des ersten »Retortenbabys« im Jahr 1978 wurden weltweit über 4 Mio. Kinder auf diese Weise gezeugt. In Deutschland werden derzeit etwa 10.000 ART-Kinder pro Jahr geboren, das sind etwa 1,7 % aller Kinder eines Geburtsjahrgangs (Deutsches IVF Register 2009; Statistisches Bundesamt 2010).

Die aktuellste Erhebung des weltweiten Einsatzes von Verfahren der assistierten Reproduktion aus dem Jahr 2005 (de Mouzon 2009) erfasst insgesamt 837.850 Behandlungszyklen, d.h. das Durchlaufen der aufeinanderfolgenden Schritte einer IVF. Die meisten Zyklen werden in Europa (50 %), gefolgt von Asien (21 %) und Nordamerika (16 %), durchgeführt. Jeweils etwa 5 % entfallen auf Australien und Neuseeland, auf den Mittleren Osten und auf Lateinamerika. 59 % aller Zyklen werden aus nur sieben Ländern gemeldet: An der Spitze liegt Japan (125.415 Zyklen), gefolgt von den USA (120.908), Frankreich (71.560), Deutschland (53.178), Australien (41.732), Großbritannien (41.594) und Spanien (41.125). Bezieht man jedoch die Zahl der begonnenen Zyklen auf die Bevölkerungszahl der Länder, so lag Israel mit 4.031 Zyklen/1 Mio. Einwohner im Jahr 2005 an der Spitze, Guatemala mit 5 Zyklen/1 Mio. Einwohner am Ende der Rangliste. Deutschland nahm mit 730 Zyklen/1 Mio. Einwohner einen mittleren Rangplatz ein. Weitere Länder in der Spitzengruppe sind Griechen-

land (2.915 Zyklen/1 Mio. Einwohner), Dänemark (2.208), Australien (2.097) und Belgien (2.086).

Zu der sehr unterschiedlichen Nutzung reproduktionsmedizinischer Verfahren in den jeweiligen Ländern tragen vor al-

lem die Leistungsfähigkeit der jeweiligen Volkswirtschaft, der Ausbau bzw. die Qualität des Gesundheitssystems, der Zugang der Bevölkerung zu Leistungen des Gesundheitssystems im Allgemeinen und zur Reproduktionsmedizin im Speziellen, die Kostenübernahme reprodu-

tionsmedizinischer Behandlungen durch Krankenversicherungen, die Fertilitätsrate sowie das Alter der zu behandelnden Frauen bei. Alle Länder, in denen die Kosten für reproduktionsmedizinische Behandlungen von den nationalen Gesundheitssystemen übernommen werden, liegen in der Spitzengruppe der Länder mit den meisten Zyklen/1 Mio. Einwohner (Zegers-Hochschild/Nygren 2009, S. 887). Umgekehrt war in Deutschland im Jahr 2004 ein drastischer Rückgang der reproduktionsmedizinischen Behandlungen zu verzeichnen, als durch das Gesundheitsmodernisierungsgesetz die Leistungen der gesetzlichen Krankenkassen für reproduktionsmedizinische Behandlungen stark eingeschränkt wurden. Zwar steigen seitdem die Behandlungszahlen wieder leicht an, haben aber das damalige Niveau nicht wieder erreicht. Somit ist ein enger Zusammenhang zwischen Zugang zu bzw. Inanspruchnahme reproduktionsmedizinischer Behandlung und wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit der betroffenen Paare bzw. der Kostenübernahme durch Krankenversicherungen zu konstatieren.

Während in den 1980er und 1990er Jahren die reproduktionsmedizinische Behandlung zumeist mithilfe der IVF erfolgte, ist mittlerweile weltweit, in Europa und auch in Deutschland ICSI das am häufigsten angewendete Verfahren der assistierten Reproduktion; insgesamt kam es im Jahr 2005 in 60 % aller Befruchtungen zum Einsatz. Der stetige Anstieg der Nutzung der ICSI ist sicherlich auf die zunehmende reproduktionsmedizinische Behandlung männlicher Infertilität sowie den Anstieg der Verwendung kryokonservierter Eizellen, die sich mittels ICSI besser befruchten lassen als durch IVF, zurückzuführen. Dennoch tragen offenbar auch nichtmedizinische Gründe sowie ökonomische Interessen der Fertilitätskliniken mit dazu bei, dass der ICSI der Vorzug gegeben wird (Zegers-Hochschild/Nygren 2009).

### ART-METHODEN

Die In-Vitro-Fertilisation stellt den »Kern« der Verfahren zur technisch assistierten Reproduktion dar. Bei der IVF handelt es sich um eine Zeugung unter Umgehung der Eileiterpassage und bezeichnet im engeren Sinne nur die Zusammenführung von Ei- und Samenzelle außerhalb des Körpers in einem Reagenzglas, wo der eigentliche Befruchtungsvorgang und ggf. die ersten Zellteilungen stattfinden. Der Embryo wird dann in die Gebärmutter überführt (sogenannter Embryotransfer), wo er sich einnisten und bis zur Geburt entwickeln soll. Die IVF-Methode umfasst im Einzelnen folgende Schritte, die einen sogenannten »Zyklus« bilden: Zunächst erfolgt eine kontrollierte, hormonelle Überstimulation der Eierstöcke der Frau. Dies soll gewährleisten, dass genügend Eizellen für eine Befruchtung und den anschließenden Embryotransfer gewonnen werden können, da sich oft nicht alle gewonnenen Eizellen befruchten lassen bzw. sich nicht alle befruchteten Eizellen weiterentwickeln. Wenige Stunden nach ihrer jeweiligen Gewinnung werden Eizelle und Spermien in einem Nährmedium zusammengebracht und in einem Brutschrank kultiviert. In diesem Zeitraum finden der eigentliche Befruchtungsvorgang sowie die ersten Zellteilungen statt. Dieser Vorgang wird mikroskopisch beobachtet, und zugleich kann so die Qualität der Embryonen morphologisch beurteilt werden. 2 bis 3 Tage nach der Befruchtung (4- bis 8-Zellstadium) oder am 5. bis 6. Tag (Blastocystenstadium) erfolgt der Embryotransfer. In Deutschland dürfen nur bis zu drei entwicklungsfähig erscheinende Embryonen transferiert werden.

Bei der intracytoplasmatischen Spermieninjektion (ICSI) wird eine einzelne Spermienzelle direkt in eine reife Eizelle injiziert. Das verwendete Spermium kann ggf. auch mikrochirurgisch dem (Neben-)Hodengewebe entnommen werden. Bei der ICSI ist der Befruchtungserfolg nicht von der Anzahl und Mobilität der Spermien abhängig. Das Verfahren wurde ursprünglich zur Behandlung bei männlicher Infertilität entwickelt und wird heute auch oft zur Befruchtung kryokonservierter Eizellen eingesetzt sowie bei ausbleibender Fertilisation in der IVF. Weltweit kommt die ICSI mittlerweile weit häufiger zum Einsatz als die IVF, so auch in Deutschland.

Bei der Kryokonservierung werden Eizellen, Spermien, Vorkernstadien, Embryonen, Hodengewebe, Eierstockgewebe und jede Art von Vorläuferzellen der Gameten bei -196° C in flüssigem Stickstoff – auch über Jahre – konserviert und gelagert. Techniken der Kryokonservierung kommen in der assistierten Reproduktion insbesondere dann zum Einsatz, wenn die Zahl der Mehrlingsschwangerschaften durch den sogenannten elektiven Embryotransfer gesenkt und die überzähligen Embryonen nicht verworfen, sondern für deren weiteren/späteren Verwendung aufbewahrt werden sollen.

Zwar werden weltweit überwiegend frisch gewonnene Eizellen bzw. Embryonen verwendet, jedoch ist ein Trend zum Transfer kryokonservierter Embryonen zu verzeichnen: Betrug ihr Anteil an allen Prozeduren im Jahr 2000 nur 14,4 %, so waren es 2002 bereits 21,7 % und 2005 wurden in 27,8 % aller Prozeduren kryokonservierte imprägnierte Eizellen bzw. Embryonen eingesetzt. Auch in Deutschland beinhaltet etwa ein Viertel aller Behandlungen den Einsatz der Kryokonservierung. Zwar sind die Erfolgsaussichten auf eine Schwangerschaft und Geburt eines Kindes bei Verwendung von kryokonservierten Eizellen bzw. Embryonen geringer als bei »frischen« Eizellen und Embryonen. Der Kryotransfer ermöglicht jedoch weitere Embryotransfers, ohne dass sich die Frau erneut einer ovariellen Stimulation und Eizellentnahme unterziehen muss. Länder, die eine explizite Single-Embryo-Transfer-Politik zur Vermeidung von Mehrlingsschwangerschaften betreiben, weisen eine signifikant höhere Rate von Kryotransfers auf als Länder, in denen keine derartigen Regelungen bestehen.

## ERFOLGSRATEN

Bislang galt als wichtigster Erfolgsindikator für eine reproduktionsmedizinische Behandlung die Wahrscheinlichkeit der Geburt eines Kindes je begonnenem Behandlungszyklus, die sogenannte »Baby-take-home-Rate« (BTHR). Sie ist in den letzten Jahren durch Optimierung der Behandlungsverfahren kontinuierlich gestiegen und liegt weltweit um 20 % (in Deutschland und Europa bei ca. 15 %) und damit etwa in der Größenordnung, die auch für die Geburtenquote nach natürlicher Empfängnis angenommen wird. Die Höhe dieses Indikatorwerts hängt von zahlreichen Einflussfaktoren ab. Hierzu zählen

- › die Behandlungsprognose für die Frau,

- › die Zahl und Qualität der übertragenen Embryonen,
- › die Zahl der kryotransferierten Embryonen sowie
- › die Qualität der Arbeit der IVF-Klinik.

Ohne nähere Angaben zu diesen Einflussfaktoren kann nicht entschieden werden, ob eine hohe BTHR auf eine hohe Qualität der Arbeit der Fertilitätsklinik, auf eine Patientenpopulation mit günstiger Prognose, auf restriktive Selektionskriterien zur bevorzugten Auswahl von Patienten mit günstiger Prognose für die Behandlung, auf den Transfer mehrerer, vorzugsweise frischer Embryonen pro Zyklus (und damit erhöhtem Risiko für Mehrlingsschwangerschaften und -geburten) oder Kombinationen der genannten Faktoren zurückzuführen ist.

Durch die Fokussierung auf eine möglichst hohe BTHR wurden in der Vergangenheit jedoch medizinische und ökonomische Anreize gesetzt, reproduktionsmedizinische Techniken in einer Weise zu praktizieren, die nicht notwendigerweise im Sinne einer hohen Behandlungsqualität ist: Dies fördert die Bevorzugung frischer Zyklen, statt – patientinnenschonend – auf kryokonservierte imprägnierte Eizellen bzw. Embryonen zurückzugreifen, und zugleich werden Anreize zum Transfer einer höheren Zahl von Embryonen gesetzt, um möglichst hohe Schwangerschafts- und Geburtenraten zu erzielen.

Von dieser Fokussierung auf eine hohe BTHR wird aber in den letzten Jahren zunehmend Abstand genommen, weil sie nämlich mit erheblichen gesundheitlichen Risiken für Frauen und Kinder verbunden ist. Diese sind vor allem durch die körperlichen und seelischen Belastungen aufgrund der hormonellen Eierstockstimulation und operativen Eizellentnahme sowie die hohe Rate an Mehrlingsschwangerschaften beim Transfer mehrerer Embryonen bedingt.

In der internationalen Fachdiskussion ist das Ziel einer reproduktionsmedizinischen Behandlung mittlerweile vielmehr eine möglichst hohe Wahrscheinlichkeit für die Geburt eines einzelnen gesunden Kindes. Als besser geeignete Erfolgsindikatoren, die die stärkere Berücksichtigung der Gesundheit von Mutter und Kind widerspiegeln, werden u.a. »Geburten pro 100 transferierte Embryonen« und »Lebendgeburten je entnommene Eizellen pro Jahr« diskutiert (Abdalla et al. 2010).

## GESUNDHEITLICHE BEEINTRÄCHTIGUNGEN UND RISIKEN FÜR FRAUEN UND KINDER

Alle Schwangerschaften und Geburten sind mit gesundheitlichen Risiken für Mütter und Kinder verbunden. Dennoch erlebt die ganz überwiegende Anzahl der Frauen die Schwangerschaft ohne gesundheitliche Probleme, und die allermeisten Kinder werden gesund geboren. Gesundheitliche Risiken und Schädigungen sind – bezogen auf alle Schwangerschaften und Geburten – seltene Ereignisse. Dies trifft sowohl auf spontan entstehende als auch mithilfe von Verfahren der assistierten Reproduktion herbeigeführte Schwangerschaften und die daraus hervorgehenden Kinder zu. Dennoch bergen Schwangerschaften und Geburten nach reproduktionsmedizinischen Behandlungen Risiken, die über die in der Normalbevölkerung bestehenden hinausgehen. Diese können auf die angewendeten Techniken der jeweiligen Verfahren, die hohe Rate von Mehrlingsschwangerschaften und -geburten – die ihrerseits Risikofaktoren darstellen – sowie auf die Infertilität der Eltern zurückzuführen sein.

Ein schwerwiegendes gesundheitliches Risiko für Frauen stellt das ovarielle Hyperstimulationssyndrom (OHSS) dar. Das OHSS ist eine potenziell lebensbe-



drohliche Komplikation, die durch die hormonelle Stimulation während der reproduktionsmedizinischen Behandlung hervorgerufen wird. In Deutschland traten OHSS-Komplikationen seltener auf als im europäischen Mittel; im Jahr 2007 wurden 173 Fälle (das sind 0,4 % der Behandlungszyklen) registriert. Ob das Risiko für bösartige Krebserkrankungen nach Anwendung von Ovulationsinduktoren bzw. IVF/ICSI erhöht ist, lässt sich anhand der aktuellen Studien- und Datenlage nicht eindeutig beantworten. Eine kurzfristig eintretende, deutliche Risikosteigerung ist jedoch nicht vorhanden. Bei bestimmten Krebsformen kann auch die Infertilität der Frau einen risikoh erhöhenden Faktor darstellen. Weitere schwerwiegende gesundheitliche Risiken sind mit der hohen Rate an Mehrlingsschwangerschaften und -geburten infolge einer reproduktionsmedizinischen Behandlung verbunden. Maßnahmen liegen hier vor allem im Transfer von einer reduzierten Anzahl, ggf. von nur einem Embryo in die Gebärmutter.

Im Vergleich zur spontanen Empfängnis ist das Risiko für angeborene Fehlbildungen nach ART-Behandlung um etwa 30 bis 40 % erhöht. Hierzu zählen z.B. Lippenpalte mit oder ohne Kiefer-/Gaumenspalte, angeborener Verschluss der Speiseröhre oder der Analöffnung, angeborene Fehlbildung der Harnröhre. Allerdings ist nicht eindeutig zu entscheiden, inwieweit die Fehlbildungen auf die assistierte Reproduktion bzw. auf die Infertilität der Eltern zurückzuführen sind.

Nach reproduktionsmedizinischer Behandlung ist das Risiko für perinatale, d.h. um die Geburt herum auftretende, Komplikationen erhöht (Sutcliffe/Ludwig 2007). Dies sind Frühgeburtlichkeit, geringes Geburtsgewicht, unterdurchschnittliche Größe, Einweisung in eine Neugeborenenintensivstation sowie perinatale Sterblichkeit. Insgesamt gesehen sind die Folgen, die wäh-

rend der Schwangerschaft und in der Perinatalphase bei Mutter und Kind festgestellt werden können, sehr gut untersucht. Mit zunehmendem Alter der Kinder wird die Nachverfolgbarkeit jedoch immer schwieriger und dementsprechend die Datenlage jenseits der Kleinkindphase immer spärlicher. Widersprüchlich sind die Befunde, ob ART-Kinder häufiger im Kindesalter erkranken und wegen erhöhter Krankheitsanfälligkeit öfter ins Krankenhaus eingewiesen und operiert werden müssen, oder ob dies eher eine »Überfürsorge« von Eltern und medizinischem Personal widerspiegelt.

Im Hinblick auf die neuromotorische und kognitive Entwicklung sowie Spracherwerb und Verhalten gibt es im Großen und Ganzen keine Unterschiede zwischen ART- und natürlich gezeugten Kindern. Die psychosoziale Entwicklung von ART-Kindern im Jugendalter sowie das Familienleben erscheinen insgesamt unauffällig. Es gibt keine Hinweise auf erhöhte psychische Belastungen in den Familien, problematische Eltern-Kind-Beziehungen oder problematisches Verhalten der Jugendlichen. Inwieweit die Zeugung durch assistierte Reproduktion mit einem erhöhten Auftreten von Krebserkrankungen im Kindesalter assoziiert sein könnte, ist nach wie vor strittig und erfordert weitere Untersuchungen. Die mittels ART gezeugten Kinder infertiler Eltern könnten im Erwachsenenalter möglicherweise ebenfalls in ihrer Fertilität beeinträchtigt sein. Hierzu besteht noch Forschungsbedarf.

Zu konstatieren ist insgesamt, dass für durch reproduktionsmedizinische Verfahren gezeugte Kinder leicht erhöhte Gesundheitsrisiken im Vergleich zu natürlich empfangenen bestehen. Offensichtlich sind hierfür aber nicht die Reproduktionstechniken selbst ursächlich. Vielmehr stellen zum einen die biologischen Ursachen der Sub- oder Infertilität der Eltern, zum anderen der

hohe Anteil der Mehrlingsschwangerschaften und -geburten eine wesentliche Ursache für Gesundheitsfolgen bei ART-Kindern dar.

## FOLGEN VON MEHRLINGSSCHWANGERSCHAFTEN UND GEBURTEN

Das größte gesundheitliche Risiko infolge reproduktionsmedizinischer Behandlungsverfahren für Frauen und Kinder liegt in der hohen Zahl von Mehrlingsschwangerschaften und -geburten. Sie sind ganz überwiegend durch die Behandlung selbst verursacht (Blickstein 2009). Ursache ist das Bestreben, die Schwangerschafts- und Lebendgeburtst rate je Behandlungszyklus zu optimieren: Mit der Zahl der zeitgleich übertragenen Embryonen steigt die Wahrscheinlichkeit einer Lebendgeburt, zugleich jedoch auch die Wahrscheinlichkeit von Mehrlingen. Im Jahr 2007 waren in Deutschland 34,1 % aller ART-Kinder Mehrlingskinder. Bei natürlicher Empfängnis lag der Anteil der Mehrlinge an allen Geborenen nur bei 3,3 % (Deutsches IVF Register 2009; Statistisches Bundesamt 2010).

Im Vergleich zu Einlingsschwangerschaften sind bei Mehrlingsschwangerschaften – unabhängig von der Art der Zeugung – gesundheitliche Risiken und eine Sterblichkeit sowohl für Mütter als auch ihre Kinder erhöht. Deshalb wird in Deutschland jede Mehrlingsschwangerschaft als Risikoschwangerschaft eingestuft. Vergleicht man jedoch ART-Zwillinge und auf natürlichem Wege gezeugte Zwillinge, so weisen ART-Zwillinge die folgenden Risiken auf: höhere Wahrscheinlichkeit für Frühgeburtlichkeit, geringes Geburtsgewicht, angeborene Fehlbildungen sowie leicht erhöhtes Risiko für Krankenhauseinweisungen im Kleinkindalter. Als Ursachen werden die Infertilität der Eltern, die angewendeten ART-Techniken selbst sowie der technikbedingte Einfluss auf das



Verhältnis von eineiigen zu zweieiigen Zwillingen und die mit Eineiigkeit assoziierten vermehrten Gesundheitsrisiken diskutiert (Pharoah/Dundar 2009).

In den letzten Jahren ist innerhalb der Reproduktionsmedizin das Bewusstsein über die mit Mehrlingen verbundenen gesundheitlichen Risiken und Belastungen deutlich gewachsen. Im internationalen Vergleich gibt es aber große Unterschiede bezüglich des Stellenwerts der Problematik in der Praxis der Reproduktionsmedizin sowie bei den ergriffenen Gegenmaßnahmen. Im Zeitraum 2001 bis 2008 ist in Deutschland der Trend zu beobachten, dass die Zahl der Embryonen pro Transfer rückläufig ist und ganz überwiegend zwei Embryonen übertragen werden (2008: 66 % aller Zyklen). Der Anteil der Transfers von drei Embryonen sank von 38 auf 21 % aller Zyklen (Deutsches IVF Register 2009). In einigen anderen Ländern, wie z.B. Schweden, Belgien und Großbritannien, wird jedoch die Vermeidung von Mehrlingsschwangerschaften unterschiedener vorangetrieben: International wird der elektive Single-Embryo-Transfer (eSET) favorisiert, bei dem der am entwicklungsfähigsten erscheinende Embryo ausgewählt wird. Die aktuelle Studienlage zeigt, dass eSET die Raten der Mehrlingsschwangerschaften und -geburten infolge von ART-Behandlungen wirksam zu senken vermag (Gelbaya et al. 2010).

In einer nichtselektierten Patientenpopulation würden dadurch zugleich aber die Schwangerschaftsraten gesenkt werden. Wird jedoch der eSET grundsätzlich mit einer Kryokonservierung der schon gewonnenen Eizellen bzw. gezeugten Embryonen verknüpft, in der zunächst nichtbenötigte Embryonen für eventuell nachfolgende Zyklen aufbewahrt werden, so können hohe (kumulative) Lebendgeburtsraten aufrechterhalten und zugleich die Mehrlingsrate signifikant gesenkt werden. Dem eSET ist jedoch eine Selektion der

Embryonen inhärent, wobei das Selektionskriterium die Eignung des Embryos ist, sich in die Gebärmutter zu implantieren und zu einem Fötus weiterzuentwickeln. Die Entwicklung neuer Methoden zur besseren Beurteilung der Entwicklungsfähigkeit von Embryonen ist daher Gegenstand der aktuellen Forschung. Außerdem ist der eSET prinzipiell mit der Entstehung von überzähligen, ggf. kryokonservierten Embryonen verbunden. Dies macht Regelungen erforderlich, wie mit diesen nach Abschluss der reproduktionsmedizinischen Behandlung zu verfahren ist.

In der Fachwelt sowie in der Politik gibt es international keine klare Übereinkunft darüber, welche Patientinnen, die sich einer reproduktionsmedizinischen Behandlung unterziehen, einem eSET zugeführt werden sollten. Die Ausgestaltung der Kriterien sowohl für die infrage kommenden Patientinnen als auch die Embryonencharakteristika, die jeweils für die Durchführung eines eSET qualifizieren, hängt nicht nur vom Stand in Wissenschaft und Technik ab, sondern wird wesentlich auch von den normativen Zielwerten bestimmt, die länderspezifisch bzw. verfahrensspezifisch (IVF/ICSI) in Bezug auf Schwangerschafts-, Geburten- und Mehrlingsraten, Kostenwirksamkeit sowie den Einbezug von Patientenpräferenzen erreicht werden sollen.

## LITERATUR

Abdalla, H.I., Bhattacharya, S., Khalaf, Y. (2010): Is meaningful reporting of national IVF outcome data possible? In: *Human Reproduction* 25(1), S. 9–13

Blickstein, I. (2009): Iatrogenic multiple pregnancies: the risk of ART. In: Gardner, D.K., Weissman, A., Howles, C.M., Shoham, Z. (Hg.): *Textbook of Assisted Reproductive Technologies*.

Laboratory and Clinical Perspectives. London, S. 795

de Mouzon, J. (2009): Preliminary global ART data for the year 2005. Presentation O-207 at the ESHRE 25th Annual Meeting, Amsterdam, 28 June –1 July, 2009. In: *Human Reproduction* 24(Supplement 1), i84

Deutsches IVF Register (2009): D.I.R.-Jahrbuch 2008. Bad Segeberg

Gelbaya, T.A., Tsoumpou, I., Nardo, L.G. (2010): The likelihood of live birth and multiple birth after single versus double embryo transfer at the cleavage stage: a systematic review and meta-analysis. In: *Fertility and Sterility* 94(3), S. 936–945

Pharoah, P.O.D.; Dundar, Y. (2009): Monozygotic twinning, cerebral palsy and congenital anomalies. In: *Human Reproduction Update* 15(6), S. 639–648

Statistisches Bundesamt (2010): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Natürliche Bevölkerungsbewegung 2007. Fachserie 1, Reihe 1.1. Wiesbaden

Sutcliffe, A.G., Ludwig, M. (2007): Outcome of assisted reproduction. In: *The Lancet* 370(9584), S. 351–359

Zegers-Hochschild, F., Nygren, K.G. (2009): The impact of legislation and socioeconomic factors in the access to and global practice of ART. In: Gardner, D.K., Weissman, A., Howles, C.M., Shoham, Z. (Hg.): *Textbook of Assisted Reproductive Technologies*. Laboratory and Clinical Perspectives. London, S. 885–893

## KONTAKT

Dr. Bärbel Hüsing  
0721 6809-210  
baerbel.huesing@isi.fraunhofer.de

# DER PSYCHOSOZIALE KONTEXT BEI REPRODUKTIONSMEDIZINISCHEN BEHANDLUNGEN

TAB-BRIEF NR. 38 / DEZEMBER 2010

Störungen der Fertilität von Frauen und Männern, die in eine ungewollte Kinderlosigkeit münden, sind nach wie vor ein großes Problem für alle Beteiligten. Dies ist nicht zuletzt durch das seelische Leiden und die psychischen Belastungen bedingt, die mit der ungewollten Kinderlosigkeit einhergehen und meist spezifischer Kompetenzen und Interventionsstrategien beim Behandlungsteam (Ärzte und Psychotherapeuten) bedürfen. Noch bis in die 1990er Jahre wurden Paare mit unerfülltem Kinderwunsch pathologisiert, zumal lange davon ausgegangen wurde, dass weniger als die Hälfte der Fruchtbarkeitsstörungen körperlich bedingt sei. Die wissenschaftlich fundierte Forschung ergibt mittlerweile ein grundlegend anderes Bild, nach der die Prävalenz rein psychogener Infertilität auf etwa 5 % einzuschätzen ist (Wischmann 2006).

Der Einfluss von Stress auf die Fertilität wird in der psychosomatischen Forschung seit Jahrzehnten kontrovers diskutiert. Sorgfältige Studien an größeren Stichproben (z.B. Lintsen et al. 2009) ergeben, dass die Auswirkungen von Alltagsstress auf die Fruchtbarkeit wohl vernachlässigbar gering sind, letzte Klarheit gibt es hier allerdings noch nicht. Die Auswirkung des unerfüllten Kinderwunsches wiederum wird maßgeblich durch die partnerschaftliche Kommunikation moderiert. In einer aktuellen Studie konnte z.B. gezeigt werden, dass der subjektive Disstress direkt abhängig ist vom jeweiligen Bewältigungsverhalten des Partners (Peterson et al. 2008): Zeigt ein Partner beispielsweise eine aktiv-vermeidende Verhaltensstrategie bezüglich Schwangerer oder Kinder, hat dies einen negativen Einfluss auf das Stresserleben und die Partnerschaftsqualität beider Partner.

## DAS ERLEBEN UNGEWOLLTER KINDERLOSIGKEIT

Während die psychischen Ursachen für den unerfüllten Kinderwunsch in der Regel deutlich überschätzt werden, werden die Auswirkungen sowohl des unerfüllten Kinderwunsches als auch der reproduktionsmedizinischen Behandlung immer noch häufig unterschätzt. Viele Paare bringt die Diagnose einer Fertilitätsstörung an die Grenzen ihrer seelischen Belastbar-

keit. Besonders von Frauen kann die Tatsache, dass das »Natürlichste« der Welt nicht »funktioniert« als besonders kränkend empfunden werden. Infertilität kann zu den stressvollsten Lebenssituationen gehören, vergleichbar mit dem Verlust eines Partners oder dem Tod eines Kindes. Die emotionalen Reaktionen auf die Diagnose »Fertilitätsstörung« reichen von Erstaunen und Schock bis hin zu Depression und Trauer. Der unerfüllte Kinderwunsch vermittelt Betroffenen zum Teil den Eindruck, sozial in eine Außenseiterposition geraten zu sein.

Im Lebensentwurf (von Paaren) spielen Sterilitätsaspekte nur äußerst selten eine Rolle (z.B. bei onkologischen Erkrankungen). »Normalerweise dreht sich die Kinderfrage um das Ob und Warum oder das Wann und mit wem. Die trügerische Gewissheit, jederzeit schwanger werden zu können, lässt die Familiengründung planbar erscheinen. Je schöner der Plan, je enger das Zeitfenster zum Kinderkriegen, desto größer der Druck, wenn es nicht klappt.« (Spiewak 2002, S. 29) Häufig wird die Auseinandersetzung mit der Frage nach dem weiteren Leben, wenn der Kinderwunsch unerfüllt bleibt, erst einmal aufgeschoben. Gerade für beruflich erfolgreiche Paare, die plötzlich die Erfahrung machen müssen, dass etwas in ihrem Leben nicht planbar ist und nicht auf Anhieb klappt, ist die Kränkung enorm. Der Kontrollverlust über den eigenen Körper und die vorgesehe-

ne Familienplanung stellt oftmals eine schwere Lebenskrise dar.

Allerdings erscheinen Kinderwunschpaare zum einen in genereller Hinsicht psychisch unauffällig, zum anderen zeigen sie sich zu Beginn einer reproduktionsmedizinischen Behandlung sogar zufriedener und glücklicher als Vergleichs- bzw. Kontrollgruppen. Und auch spezifische Beziehungsmuster können nicht als typisch für ungewollt kinderlose Paare gesehen werden. Hinsichtlich der Paarbeziehung gibt es keine Hinweise auf eine durchschnittlich größere partnerschaftliche Unzufriedenheit. Vor allem kinderlose Frauen zeigen sich bei längerer Behandlungsdauer sogar durchschnittlich zufriedener mit ihrer Ehe und Partnerschaft. Wischmann et al. (2004, S. 31) relativieren dies jedoch: »Es erscheint wahrscheinlicher, dass die meist überdurchschnittliche Zufriedenheit mit der Partnerschaft bei Paaren in IVF-Behandlung eher auf das Antwortverhalten im Sinne sozialer Erwünschtheit zurückzuführen ist als auf das tatsächliche Vorhandensein besonders psychisch stabiler Partnerschaften in diesen Stichproben. Andererseits gibt es keinerlei Hinweise dafür, dass unter Paaren in IVF-Behandlung vermehrt psychologisch auffällige Paare zu finden sind, die durch Erfüllung ihres Kinderwunsches ihre Partnerschaft zu stabilisieren versuchen.«

In der geschlechtsspezifischen Perspektive zeigen Männer insgesamt im Durchschnitt sowohl eine geringere Kinderwunschstärke als auch eine geringere Belastung durch den unerfüllten Kinderwunsch im Vergleich zu ihren Partnerinnen. Neuere Studien verweisen jedoch darauf, dass bei Vorliegen einer ausschließlich andrologisch bedingten Infertilität Männer ebenso stark leiden wie Frauen bei nur gynäkologisch bedingter Infertilität; die Forschungsergebnisse sind aber insgesamt noch widersprüchlich. Es kann

vermutet werden, dass dem Leidensdruck männlicher Infertilität seltener Ausdruck verliehen wird als bei Vorliegen einer ausschließlich gynäkologisch bedingten Infertilität. Tatsächlich erbrachte eine Studie an 162 Paaren vor assistierter Reproduktion, in der die Belastung für jeweils das Paar berechnet wurde (und nicht wie sonst gehandhabt im Gruppenvergleich Frauen/Männer), dass die Unterschiede in der emotionalen Belastung zwischen Frauen und Männern nahezu verschwanden (Chamamovich et al. 2009).

### DAS ERLEBEN DER REPRODUKTIONSMEDIZINISCHEN BEHANDLUNG

Reproduktionsmedizinische Verfahren sind oft der »letzte (Aus-)Weg«, um ein eigenes Kind zu bekommen. Und zugleich ist eine reproduktionsmedizinische Behandlung inzwischen gesellschaftlich akzeptierter als früher, weshalb sie von vielen Paaren als »normaler Weg« angesehen wird. Weitere Behandlungsmotive sind – neben eindeutigen medizinischen Diagnosen – der soziale Einfluss von Verwandten/Bekannten sowie Medien und Kinderwunschforen im Internet, in denen über die Möglichkeiten der Reproduktionsmedizin berichtet wird, aber auch die Werbung der Kinderwunschzentren mit dem Versprechen hoher Erfolgchancen. Die zeitlich, emotional und finanziell aufwendige reproduktionsmedizinische Behandlung stellt jedoch für sehr viele Frauen (bzw. Paare) eine starke körperliche und psychische Belastung dar, die zudem mit der Zahl erfolgloser Behandlungszyklen ansteigt. Auch darum nehmen mehr als die Hälfte der Paare nicht alle angebotenen Behandlungszyklen in Anspruch. Und ca. 20 % aller Paare erleben die reproduktionsmedizinische Behandlung als so belastend, dass sie allein deshalb schon eine psychologische Beratung bzw. Therapie benötigen (Wischmann 2009).

### AUSBLEIBENDER ERFOLG

Bleibt die Behandlung erfolglos, so wird dies von vielen Paaren als zum Teil dramatisch und als Verlust erlebt; Enttäuschung und Trauer sind die entsprechenden Reaktionen. Auch resultiert aus einer nicht eingetretenen Schwangerschaft bzw. Fehlversuchen manchmal eine depressive Episode, der oftmals eine Ursachenforschung folgt, warum es nicht geklappt und was man »falsch« gemacht habe. Therapeuten und Ärzte schildern, dass die Frauen den Misserfolg als persönliches Versagen bewerten. Sie berichten oftmals über Selbstzweifel an sich als Partnerin und fühlen Neid gegenüber Frauen, die problemlos Kinder bekommen. Einige Paare versuchen, den Misserfolg zu verdrängen und stürzen sich so schnell wie möglich in einen neuen Versuch oder suchen Ablenkung, um sich mit dem Erlebten nicht auseinandersetzen zu müssen. Allerdings gibt es durchaus viele Paare, die eine ART-Behandlung ohne psychische Symptome durchstehen, eine Trauerphase als gelingende psychologische Verarbeitung begreifen bzw. auch aktiv gestalten. Während Misserfolg im Behandlungsprozess stark dadurch geprägt ist, dass viele Paare ihre Hoffnung auf die weiteren Versuche setzen, ist der dauerhafte Misserfolg einer reproduktionsmedizinischen Behandlung von den Paaren oftmals sehr schwer zu akzeptieren und mündet ebenso häufig in depressive Episoden und Trauerreaktionen (Stöbel-Richter 2010; Thorn/Wischmann 2010).

### ERLEBEN VON ELTERN SCHAFT

Im Erleben der Elternschaft nach erfolgreicher reproduktionsmedizinischer Behandlung zeigen sich generell wenig Auffälligkeiten. Eltern-Kind-Beziehungen sind normal, und viele Paare berichten mit Stolz und voller Freude von ihrem Kind – wie andere Eltern auch. Die Dankbarkeit ist bei den Paaren zu-

meist sehr groß, und das Kind wird dadurch als etwas besonders Kostbares und nicht zufällig Entstandenes wahrgenommen. Insgesamt müssen diese Befunde aber noch an größeren Stichproben mit prospektiven und multimedialen Studiendesigns abgesichert werden, vor allem bezüglich der Familienentwicklung mit Jugendlichen und Heranwachsenden nach ART. Auch sind die Auswirkungen spezifischer Techniken der Reproduktionsmedizin (wie Kryokonservierung, In-vitro-Maturation und Präimplantationsdiagnostik) auf die Kindesentwicklung noch weitgehend unklar und bedürfen sorgfältiger prospektiver Studien. In der Mehrzahl (bisheriger) Studien wird darauf hingewiesen, dass sich Kinder nach assistierter Reproduktion (sofern nicht Mehrlinge) psychisch, motorisch und sozial ebenso weitgehend unauffällig entwickeln, wie die Beziehungen in ihren Familien. Wenn Unterschiede in den Eltern-Kind-Beziehungen gefunden wurden, dann eher in positiver Hinsicht bei ART-Familien (Thorn/Wischmann 2010).

### DIE PSYCHOSOZIALE KINDERWUNSCHBERATUNG

Psychosoziale Beratung als solche ist begrifflich nicht definiert. Vielmehr wird von einer Beratung mit psychosozialen Inhalten (§ 27a SGB V) und von Information, Beratung und Aufklärung mit psychischen und sozialen Aspekten (Richtlinien BÄK 2006, Novelle 2009) gesprochen. Vom Gesetzgeber bzw. von den Krankenkassen ist eine obligatorische (behandlungsbegleitende) Betreuung der reproduktionsmedizinischen Behandlung nicht vorgesehen.

Grundsätzlich soll die psychosoziale Beratung ungewollt kinderlosen Paaren (zunächst) Entscheidungshilfen in Hinsicht auf anstehende medizinische Therapieschritte anbieten, aber auch Hilfestellung bei Paarkonflikten, die

sich aus der belastenden emotionalen Situation ergeben können. Außerdem soll sie dazu beitragen, die Kommunikation des Paares miteinander, mit den Ärzten und dem Umfeld zu verbessern, um eine bessere Bewältigung der Situation zu erreichen. Ein wichtiger Aspekt ist auch, ggf. die Akzeptanz eines Lebens ohne leibliche Kinder zu fördern und die Möglichkeit einer erfolglosen Therapie von Anfang an in den Beratungsprozess einzubeziehen.

Nach (Thorn/Wischmann 2010, S. 49 ff.) sollte die Beratung unabdingbarer Bestandteil der psychosozialen Versorgung bei unerfülltem Kinderwunsch sein. Zur psychosozialen Versorgung gehören die Bereitstellung von Informationen zu medizinischen Behandlungsmöglichkeiten und die Sicherstellung des Verständnisses dieser Informationen. Hierzu gehört ebenfalls eine empathische Begleitung und Gesprächsführung durch Ärzte und nichtärztliches Personal während der Behandlung sowie ein einfühlsames Mitteilen von Behandlungsmisserfolgen. Alle involvierten Fachkräfte benötigen hierfür Kenntnisse und Fähigkeiten in psychologischer Gesprächsführung und psychosomatischer Grundversorgung sowie Verständnis für die psychosozialen Implikationen des unerfüllten Kinderwunsches.

Psychosoziale Kinderwunschberatung zeichnet sich dadurch aus, dass auf der Basis therapeutischer Konzepte Ratsuchende dabei unterstützt werden, Orientierung, Klarheit, Wissen, Bearbeitungs- oder Bewältigungskompetenzen zu gewinnen. Darüber hinaus muss sie auf die spezifischen Bedürfnisse und Voraussetzungen der Ratsuchenden ausgerichtet sein. Die Beratungsinhalte beziehen sich auf alle Lebensthemen, die vom Kinderwunsch tangiert sind, darüber hinaus soll das Wohl des zu zeugenden Kindes, bereits geborener Kinder und der Familien reflektiert und möglichst sichergestellt werden (Abb. 1). Nationale Fachgesellschaften sprechen sich seit mehreren Jahren dafür aus, dass alle Paare, die eine reproduktionsmedizinische Behandlung beabsichtigen oder sich dieser bereits unterziehen, niedrigschwellig Zugang zu einer psychosozialen Beratung erhalten sollen. Dieser Zugang sollte zu allen Zeitpunkten einer reproduktionsmedizinischen Behandlung zur Verfügung stehen, aber auch Paaren offen sein, die sich keinem Verfahren der ART unterziehen (Covington/Burns 2006).

### EFFEKTE PSYCHOSOZIALER BERATUNG

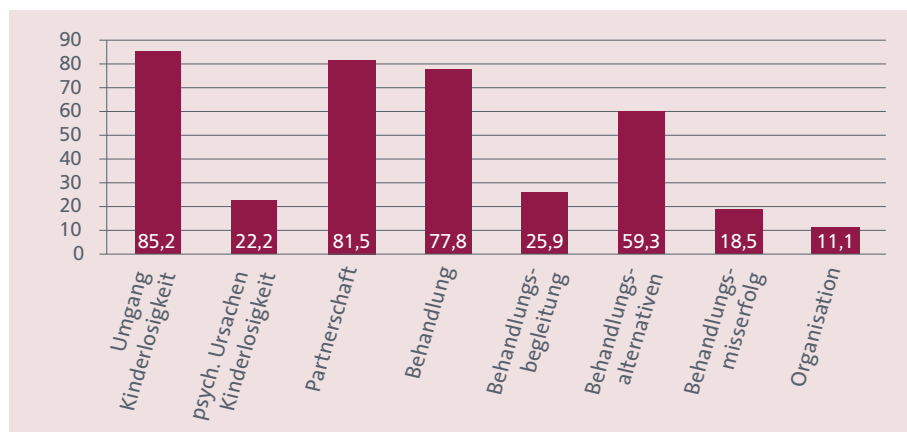
Unter anderem kam Boivin (2004) in einer systematischen Evaluation der

Interventionseffekte bei psychosozialen Begleitungen von Kinderwunschbehandlungen zu folgenden wesentlichen Ergebnissen: Psychosoziale Interventionen waren effektiver darin, negative Affekte zu reduzieren, als partnerschaftliche und soziale Beziehungsaspekte zu verbessern. Fast alle Interventionen zeigten einen positiven Effekt auf mindestens eine der untersuchten Outcomevariablen, und keine der Studien berichtete einen negativen Effekt auf das Wohlbefinden. Gruppeninterventionen, die Wert auf Aufklärung und das Vermitteln von Fertigkeiten (z.B. Entspannungstrainings) gelegt hatten, zeigten sich als signifikant effektiver im Erzielen positiver Veränderungen als die Beratungsinterventionen, welche emotionalen Ausdruck und Unterstützung hinsichtlich der Gefühle und Gedanken zur Infertilität betonten. Männer und Frauen profitierten gleichermaßen von psychosozialen Interventionen. Psychoedukative Interventionen waren für Männer attraktiver als Beratungen oder psychotherapeutische Therapien.

Hämmerli et al. (2009) schlussfolgern in einer anspruchsvollen Metaanalyse zu psychologischen Interventionen bei infertilen Patienten ein etwas anderes Bild: Bezüglich der Verbesserung des psychischen Befindens (Depressivität, Ängstlichkeit, psychische Belastung, interpersonelles Funktionieren und infertilitätsspezifischer Stress) ergeben sich keine nachweisbaren Effekte. Eine Analyse nach Dauer der psychologischen Intervention (ein bis fünf Sitzungen bzw. sechs Sitzungen und mehr) zeigt positive Folgen bezüglich psychologischer Variablen wie Ängstlichkeit oder Depressivität – anders als bei Boivin (2004) – deutlicher bei den länger dauernden Interventionen. Wischmann/Thorn (2010, S. 47) kommen insgesamt zu dem Schluss, dass zur Bewältigung der Lebenskrise der ungewollten Kinderlosigkeit psychosoziale Interventi-

ABB. 1

BERATUNGSINHALTE



Quelle: Stöbel-Richter 2010, S. 50



onen wie Beratung und Psychotherapie nachgewiesenermaßen förderlich sind und oft schon nach wenigen Sitzungen ein entlastender Effekt festgestellt werden kann.

## BERATUNGSGRUNDLAGEN FÜR DIE PSYCHOSOZIALE BEGLEITUNG

Die gesetzlichen, organisatorischen und regulativen Grundlagen für die Durchführung von psychosozialer Beratung bzw. psychotherapeutischer Behandlung von Kinderwunschpaaren erschweren in verschiedener Hinsicht deren Durchführung in der konkreten praktischen Anwendung. Sie sind als teilweise disparat zu bezeichnen, und das Maß der Integration der psychosozialen Kinderwunschberatung in Deutschland ist bislang völlig uneinheitlich. Sie reicht von in reproduktionsmedizinische Zentren räumlich und personell integrierte, weisungsun-

abhängige psychosoziale Berater bis hin zum faktischen Fehlen jeglicher Kooperation mit psychosozialen Fachkräften (TAB 2010).

Die Zitate (Kasten) veranschaulichen eine Krux der gesetzlichen Richtlinien: Während durch das SGB die Beratung durch einen Arzt, der die Behandlung nicht selbst durchführt, gefordert wird, empfiehlt die BÄK eine Beratung durch den behandelnden Arzt. Um beiden Empfehlungen bzw. Anforderungen gerecht zu werden, müssten demnach wenigstens zwei Beratungen durchgeführt werden. In der Praxis zeigt sich häufig, dass nicht zum Behandlungsteam gehörende Ärzte (überweisende Gynäkologen) nicht über ausreichend Fach-/Detailwissen verfügt, um über wirklich wesentliche Aspekte angemessen aufzuklären. Oftmals wird nur der erforderliche Beratungsschein ausgehändigt, und die Paare kommen mit überhöhten bzw. falschen Erwartungen in die reproduktionsmedizinische Praxis. Zu-

sätzlich existieren die Richtlinien des Beratungsnetzwerkes Kinderwunsch Deutschland (BKID), einem multiprofessionellen Zusammenschluss qualifizierter Berater, die fundierte Erfahrungen in der psychosozialen Beratung bei unerfülltem Kinderwunsch und ungewollter Kinderlosigkeit aufweisen. In diesen wird nachdrücklich auf die emotionalen Belastungen während der reproduktionsmedizinischen Belastung Bezug genommen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass zum Teil widersprüchliche (hinsichtlich der Frage, wer die Beratung vornehmen soll), aber auch in Ausführung und Detaillierungsgrad differente Richtlinien existieren, die als Grundlage für ärztliches Handeln in der reproduktionsmedizinischen Praxis gelten sollen.

## VEREINFACHUNG UND VEREINHEITLICHUNG DER RICHTLINIEN

Um zu einer handhabbareren Beratungspraxis zu kommen, müssten die z.T. widersprüchlichen Richtlinien vereinfacht und aufeinander abgestimmt werden. Dies insbesondere vor dem Hintergrund, dass den überweisenden Gynäkologen oftmals die fachliche Kompetenz und der Einblick in die medizinischen und psychischen Aspekte der reproduktionsmedizinischen Behandlung fehlen, und deshalb Kinderwunschpaare vielfach mit übersteigerten Erwartungen in eine Kinderwunschbehandlung gehen. Auch könnte es ggf. sinnvoller sein, die Beratungspraxis den niedergelassenen Beratern zu übertragen. Dieses Vorgehen hätte mehrere Vorteile:

- > Die psychischen Belastungen der reproduktionsmedizinischen Behandlung können schon vorher verdeutlicht werden,
- > eine eventuell angezeigte Psychotherapie/Paartherapie (Indikation

### BESTIMMUNGEN UND RICHTLINIEN ZUR PSYCHOSOZIALEN BERATUNG

- > § 27a, SGB V Abs. 1. Hier heißt es z.B. unter Punkt 5: »Die Leistungen der Krankenbehandlung umfassen auch medizinische Maßnahmen zur Herbeiführung einer Schwangerschaft, wenn ... sich die Ehegatten vor Durchführung der Maßnahmen von einem Arzt, der die Behandlung nicht selbst durchführt, über eine solche Behandlung unter Berücksichtigung ihrer medizinischen und psychosozialen Gesichtspunkte haben unterrichten lassen und der Arzt sie an einen der Ärzte oder eine der Einrichtungen überwiesen hat, denen eine Genehmigung nach § 121a erteilt worden ist.«
- > (Muster-)Richtlinien zur Durchführung der assistierten Reproduktion der Bundesärztekammer (2006). Hier lautet z.B. der Absatz 3.2: »Das Paar muss vor Beginn der Behandlung durch die behandelnde Ärztin/den behandelnden Arzt über die vorgesehene Behandlung, die Art des Eingriffs, die Einzelschritte des Verfahrens, seine zu erwartenden Erfolgsaussichten, Komplikationsmöglichkeiten, Risiken, mögliche Alternativen, sonstige Umstände, denen erkennbar Bedeutung beigemessen wird, und die Kosten informiert, aufgeklärt und beraten werden.«
- > Richtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen über ärztliche Maßnahmen zur künstlichen Befruchtung in der Novelle von 2009. Hier heißt es z.B. unter Punkt 7: »Maßnahmen zur künstlichen Befruchtung ... dürfen nur durchgeführt werden, wenn die Ehegatten zuvor von einem Arzt, der die Maßnahmen nicht selbst durchführt, über die medizinischen, psychischen und sozialen Aspekte der künstlichen Befruchtung beraten worden sind ...«

- z.B. Sexualstörungen, Kommunikationsstörungen, depressive Episoden aufgrund des unerfüllten Kinderwunsches, psychosomatische Beschwerden etc.) kann vor Behandlungsbeginn erfolgen,
- Behandlungsoptionen können besser eingeschätzt werden,
  - mögliche Alternativen zum eigenen Kind können zu einem sehr frühen Zeitpunkt angedacht werden,
  - ein eventuell weiterführender psychosozialer Betreuungsbedarf während der reproduktionsmedizinischen Behandlung kann frühzeitig eingeschätzt werden,
  - die psychosoziale Beratung würde weniger negativ besetzt sein oder als »Prüfung« empfunden, die Paare könnten besser die entlastenden Aspekte der Beratung erfahren und nutzen,
  - die reproduktionsmedizinische Behandlung könnte entscheidend den Bedürfnissen des einzelnen Paares angepasst und damit individualisiert werden.

## WAHRNEHMUNG DER BERATUNG

Kinderwunschpaare sollten ggf. bereits vor Beginn einer Behandlung mit Verfahren der assistierten Reproduktion verbindlich auf niedrigschwellig erreichbare psychosoziale Beratungsmöglichkeiten hingewiesen werden (Abb. 2). Dazu bieten sich enge Kooperationen reproduktionsmedizinischer Zentren mit entsprechend quali-

fizierten Fachkräften (in freier Praxis oder Beratungsstelle) an. Insbesondere vor invasiven Therapieschritten und bei erfolgloser Behandlung (einschließlich Fehl- bzw. Totgeburt) sollte erneut auf das psychosoziale Beratungsangebot verwiesen werden. Grundsätzlich bzw. idealerweise sollten alle Paare zu jedem Zeitpunkt einer Kinderwunschbehandlung ein psychosoziales Beratungsangebot in Anspruch nehmen können. Doch sofern ein solches Angebot überhaupt verfügbar ist, bestehen hier weiterhin Informationsdefizite und Schwellenangst. So ist zu erklären, dass zwar eine große Anzahl der Paare gegenüber psychosozialen Kinderwunschberatungen positiv eingestellt ist, aber nur ein kleinerer Teil dieses Angebot tatsächlich wahrnimmt. Wenn die psychosoziale Kinderwunschberatung integraler und selbstverständlicher Bestandteil der Behandlung ist, liegen die Akzeptanzraten allerdings deutlich höher (bis zu 80 %) (TAB 2010).

## FAZIT – WAS BLEIBT ZU TUN?

Im Lebenszyklus ist eine Kinderlosigkeit häufig zunächst gewollt – die Zeit ist noch nicht »reif« für eine Familiengründung – und entwickelt sich erst im weiteren Verlauf zu einer ungewollten – die Zeit ist »reif«, alles entspricht dem Plan, nur der Wunsch erfüllt sich nicht. Angesichts dessen sollte in breiter Öffentlichkeit über die reproduktive Phase und die Einschränkung der Optionen mit zunehmendem Alter auf-

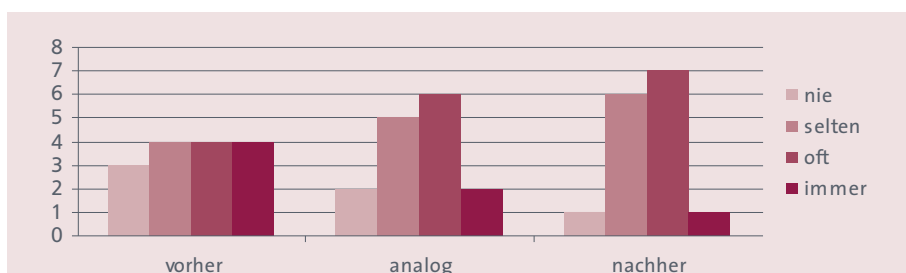
geklärt werden (beginnend bereits im schulischen Sexualkundeunterricht): Denn mit steigendem Alter der Frau für eine erste Schwangerschaft sinkt nicht nur die Wahrscheinlichkeit für eine zweites oder drittes Kind, sondern immer häufiger auch schon für das erste. Dem gegenüber stehen die »Versprechen« der Reproduktionsmedizin, dass der Kinderwunsch »jederzeit« erfüllbar und die Reproduktionsmedizin »besser als die Natur« sei. Somit müssen alle Aspekte einer reproduktionsmedizinischen Behandlung deutlicher dargelegt und Aufwand, Kosten, Erfolge und Risiken stärker kommuniziert werden.

## VERNETZTE UND SPEZIFISCHE BERATUNG

In der Praxis zeigt sich, dass die psychosozialen Berater vielfach im »luftleeren« Raum agieren, ein Feedback an die Reproduktionsmediziner erfolgt eher selten. Dies könnte sich dann anders darstellen, wenn die Berater im reproduktionsmedizinischen Zentrum unter inhaltlichen, organisatorischen und strukturellen Aspekten integriert wären und/oder zudem auch eine psychosomatische Sichtweise Grundlage der (ergebnisoffenen) Kinderwunschbehandlung ist. Vielfach eröffnet sich auch der Sinn/Nutzen einer psychosozialen Beratung für die behandelnden Reproduktionsmediziner nur wenig. Auch hier könnte eine bessere Vernetzung mit den Therapeuten für die Reproduktionsmediziner entlastende und zeitsparende Aspekte bringen. Das Kinderwunschpaar könnte so stärker von der Kompetenz beider Fachkreise profitieren und eine umfassendere Behandlung/Betreuung erhalten. In der Triade Paar–Beratung–Reproduktionsmedizin sollte der individuelle Beratungs- und Betreuungsbedarf gemeinsam, paarspezifisch und situationsabhängig festgelegt werden. Darüber hinaus würde die psychosoziale Beratung durch die Reproduktionsmediziner einen größeren Stellenwert erfahren und die derzeitige Situation, dass viele Paa-

ABB. 2

WANN ERFOLGEN PSYCHOSOZIALE BERATUNGEN?  
(FRAGEBOGENERHEBUNG, N = 15, ABSOLUTE HÄUFIGKEITEN)



Quelle: Stöbel-Richter 2010, S. 32

re nicht oder erst sehr spät von der Option der psychosozialen Beratung erfahren, könnte deutlich verbessert und die Lücke zwischen Beratungsbedarf und Inanspruchnahme minimiert werden.

Zukünftig sollte zudem ein Augenmerk darauf gelegt werden, die Schwelle für die Inanspruchnahme von Kinderwunschberatung oder Gruppenangeboten zu senken und Vorurteile abzubauen. Um dies zu erreichen, könnten bei Behandlungsbeginn Informationsmaterialien über gängige emotionale und psychosoziale Reaktionen auf Infertilität bei Frauen und Männern, über Bewältigungsmöglichkeiten und über typische Inhalte der Kinderwunschberatung zur Verfügung gestellt werden. In Form von Schriftmaterial oder neuen Medien und anhand typischer Fallberichte könnten Verlauf, Inhalt und Ziele einer Kinderwunschberatung transparenter werden. Zudem sollte die Beratung über die mögliche Beendigung der Kinderwunschbehandlung ihr integraler Teil sein. Vielversprechend erscheinen Ansätze, die spezifisch auf bestimmte Phasen der Kinderwunschtherapie zugeschnitten sind und zudem adäquate Informationen zu kurz- und langfristigen Folgen eines ART-Eingriffs vermitteln.

## FORSCHUNGSBEDARF

Generell mangelt es noch an evidenzbasierten Forschungsprojekten zu den psychosozialen Aspekten der ART in Deutschland. Dringend notwendig erscheinen auch Evaluationen der Beratungseffekte. Ferner ist der Einfluss des Geschlechts des psychosozialen Beratungspersonals auf die Beratungseffekte beim Vorliegen von verschiedenen medizinischen Diagnosegruppen (nur bei einem Partner oder bei beiden Partnern) bisher noch nicht untersucht worden. Bei männlicher Infertilität fehlen Studien zu den psychologischen Auswirkungen invasiverer reproduktionsmedizinischer Verfahren auf die betroffenen

Männer noch weitestgehend. Nicht zuletzt wäre – auch vor dem Hintergrund, dass für die psychosoziale Beratung eine hohe fachliche Qualität erforderlich ist und sich die entsprechenden Fachkräfte regelmäßig weiterbilden müssen – eine wissenschaftliche Evaluierung der Qualität der psychosozialen Kinderwunschberatung sehr sinnvoll.

Forschungsbedarf besteht auch im Hinblick auf Kindesentwicklung und Familiendynamik nach erfolgreicher Kinderwunschbehandlung. So sind etwa die psychologischen Auswirkungen der höheren Frühgeburtenraten und des geringeren Geburtsgewichts auch bei Einlingen nach ART einschließlich möglicher Folgeschäden (wie Diabetes oder Bluthochdruck) bisher noch nicht bekannt. Entsprechend sollte dies in prospektiven Studien zur Kindes- und Familienentwicklung untersucht werden. Des Weiteren ist vor dem Hintergrund der Tatsache, dass bei erblich bedingter väterlicher Infertilität die nach einer ICSI-Behandlung gezeugten Jungen auch infertil sein werden, die Durchführung prospektiver Studien bis zum Stadium der Familienplanung der Kinder von großer Bedeutung, und es erscheint eine frühzeitige Aufklärung dieser Jungen aus psychologischer Sicht notwendig. Auch werden generell nach assistierter Reproduktion gezeugte Kinder – wenn überhaupt – erst sehr spät (und Kinder nach Samenspende fast überhaupt nicht) über ihre Zeugungsart aufgeklärt. Was dies für die Identitätsentwicklung dieser Kinder bedeutet, sollte in weiteren prospektiven Studien an größeren Stichproben genauer geklärt werden.

## LITERATUR

BÄK (Bundesärztekammer) (2006): (Muster-)Richtlinie zur Durchführung der assistierten Reproduktion, Novelle 2006. In: Deutsches Ärzteblatt 103(20) vom 19.05.2006, S. A1392-A1403

Boivin, J. (2004). Psychosoziale Interventionen bei Kinderwunsch: Ein Review. In: Gynäkologische Endokrinologie 2, S. 94–109

Chachamovich, J., Chachamovich, E., Fleck, M.P., Cordova, F.P., Knauth, D., Passos, E. (2009): Congruence of quality of life among infertile men and women: findings from a couple-based study. In: Human Reproduction 24(9), S. 2151–2157

Covington, S.H., Burns, L.H. (eds.) (2006): Infertility counseling. A comprehensive handbook for clinicians. New York

Haemmerli, K., Znoj, H., Barth, J. (2009): The efficacy of psychological interventions for infertile patients: a metaanalysis examining mental health and pregnancy rate. In: Human Reproduction Update 15, S. 279–295

Lintsen, A.M.E., Verhaak, C.M., Eijkemans, M.J.C., Smeenk, J.M.J., Braat, D.D.M. (2009): Anxiety and depression have no influence on the cancellation and pregnancy rates of a first IVF or ICSI treatment. In: Human Reproduction 24(5), S. 1092–1098

Peterson, B.D., Pirritano, M., Christensen, U., Schmidt, L. (2008): The impact of partner coping in couples experiencing infertility. In: Human Reproduction 23(5), S. 1128–1137

Spiewak, M. (2002): Wie weit gehen wir für ein Kind? Frankfurt

Stöbel-Richter, Y. (2010): Psychosoziale Aspekte der assistierten Reproduktion. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages (unveröffentlicht). Leipzig

TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag) (2010): Fortpflanzungsmedizin – Rahmenbedingungen, wissenschaftlich-

technische Entwicklungen und Folgen. TAB-Arbeitsbericht Nr. 139 (im Druck)

Thorn, P., Wischmann, T. (2010): Psychosoziale Aspekte der assistierten Reproduktion. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages (unveröffentlicht). Mörfelden, Heidelberg

Wischmann, T. (2006): Psychogenese von Fertilitätsstörungen: eine Übersicht. In: Geburtshilfe und Frauenheilkunde 66(01), S. 34–43

Wischmann, T. (2009): Implikationen der psychosozialen Unterstützung bei Fertilitätsstörungen – eine kritische Bestandsaufnahme. In: Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie 6, S. 214–222

Wischmann, T., Stöbel-Richter, Y., Goldschmidt, S., Henning, K., Beyer, K., Stammer, H., Verres, R., Kentenich, H., Brähler, E., Strauß, B. (2004): Quellentext zur Leitlinie Psychosomatisch orientierte Diagnostik und Therapie bei Fertilitätsstörungen. 1. Di-

agnostik. In: Strauß, B., Brähler, E., Kentenich, H. (Hg.): Fertilitätsstörungen – psychosomatisch orientierte Diagnostik und Therapie. Stuttgart, S. 23–43

---

## KONTAKT

Dr. Christoph Revermann  
030 28491-109  
revermann@tab-beim-bundestag.de



# REPRODUKTIONSMEDIZIN IM EUROPÄISCHEN RECHTSVERGLEICH

Die Methoden und Anwendungen der Reproduktionsmedizin ermöglichen prinzipiell, in Kombination mit Genetik, Gentechnologie und Stammzellforschung nicht nur die genetische Ausstattung der mit ihrer Hilfe gezeugten Kinder zu verändern, sondern sie transformieren auch die herkömmlichen Vorstellungen von Elternschaft und Familie. Immer neue oder verfeinerte reproduktionsmedizinische Verfahren werden eingesetzt, und die künstliche Befruchtung ist mittlerweile zu einer medizinischen Routinetechnik gereift. Diese zeitigt allerdings ungewöhnliche Folgen. So gibt es Kinder, die fünf Elternteile haben: einen Samenspender und eine Eizellspenderin als genetische Eltern, die Frau, die das Kind als biologische Leihmutter austrägt, und als soziale Eltern schließlich das Paar, bei dem das Kind aufwächst.

Zudem ist es möglich, die künstlich befruchtete Eizelle vor der Einpflanzung einer medizinischen Eignungsprüfung (morphologisch oder genetisch) zu unterwerfen. Nicht nur das Geschlecht des Kindes kann vorher bestimmt, sondern es können auch Embryonen so ausgewählt werden, dass sie im Bedarfsfall ihren erkrankten Geschwistern als mögliche »Gewebe- oder Zelllieferanten« (»Rettungskinder« genannt) dienen können. Experten prognostizieren überdies, dass es in fünf bis 15 Jahren gelingen könnte, embryonale Stammzellen künstlich in menschliche Spermien und Eizellen umzuwandeln.

Etliche Methoden sind in Deutschland gesetzlich unzulässig. Doch in der klinischen Praxis scheinen die strengen Bestimmungen der hier einschlägigen Gesetze von den Fortpflanzungsmedizinern offensichtlich immer häufiger »liberal« ausgelegt zu werden. Auch in Deutschland werden Embryonen ausgewählt und einer Qualitätsprüfung unterzogen. Dies geschieht auch vor dem Hintergrund, dass sich die wesentlichen Regelungsinhalte in diversen Gesetzen finden, insbesondere Arzneimittelgesetz, Stammzellgesetz, Embryonenschutzgesetz, Transplantationsgesetz, Gewebegesetz, Gendiagnostikgesetz sowie das Strafbuch. Dies führt zwangsläufig zu Disparitäten in der Gesetzesauslegung und in der praktischen Durchführung der reproduktionsmedizinischen Be-

handlung und damit einer Verunsicherung von Patienten und Ärzten.

Zum Tragen kommen in diesem Diskussionszusammenhang jedoch nicht nur rechtliche und ethische Argumente, sondern auch wirtschaftliche und demografische Faktoren. Allein in Deutschland wird der »Umsatz« der Reproduktionsmedizin auf ca. 100 Mio. Euro jährlich geschätzt. Und dieser Umsatz könnte noch größer ausfallen, wären die Reproduktionsmediziner in Deutschland nicht häufig »gezwungen«, Patientinnen bzw. Kinderwunschpaare an Kliniken ins Ausland zu überweisen, da dort z.B. reproduktionsmedizinische Maßnahmen durchgeführt werden, die in Deutschland verboten sind. Weit über 1.000 Paare reisen somit jedes Jahr ins Ausland, um dort ihren Kinderwunsch zu realisieren, und insgesamt nehmen über 40.000 Paare jedes Jahr in Deutschland eine konkrete reproduktionsmedizinische Behandlung in Anspruch (TAB 2010).

## DIE NATIONALEN RECHTSLAGEN UND REGULIERUNGEN

Zumeist wird anerkannt, dass die Freiheit zur Fortpflanzung ein grundlegendes Menschenrecht ist, welches nicht unverhältnismäßig beschränkt werden darf (Frommel et al. 2010, S. 96 f.). Die Reproduktionsmedizin ist ein Mittel zur Durchsetzung dieser

Freiheit zur Fortpflanzung, sie ebnet – bei natürlichen Hindernissen – den Weg für das Entstehen einer Schwangerschaft bzw. Geburt eines Kindes. Aus dieser Freiheit zur Fortpflanzung resultiert jedoch keine Pflicht des Staates, Fortpflanzungswilligen den Zugang zur Reproduktionsmedizin zu ermöglichen, er hat nicht die Pflicht, Methoden der Reproduktionsmedizin zu erlauben oder (z.B. durch Kostenübernahme) zu fördern. Ist aber staatlicherseits eine grundsätzliche Entscheidung zugunsten der Reproduktionsmedizin getroffen, dann unterliegen alle rechtlichen Beschränkungen der Reproduktionsmedizin bzw. ihren Techniken einem besonderen Begründungszwang und einer Verhältnismäßigkeitsprüfung (Simon et al. 2010). Genau dies hat der Europäische Gerichtshof für Menschenrechte (EGMR) jüngst in seinem Urteil zur Reproduktionsmedizin in Österreich bekundet.

Im Zentrum dieses Beitrags stehen im Folgenden Fragen bzw. Aspekte, die sich auf den Status des Embryos, den Umgang mit überzähligen Embryonen (bzw. deren Vermeidung), auf mögliche Qualitätstests für einzupflanzende Embryonen (Polkörperdiagnostik, PID, eSET) sowie auf die Zulässigkeit von Eizell- und Samenspende bzw. der Leihmutterschaft beziehen. Kurz eingegangen wird auch auf Zusammenhänge zwischen den reproduktionstechnischen Methoden i.e.S. und Verfahren des Klonens sowie der Stammzellforschung. Die Auswahl der in den Vergleich einbezogenen Länder basiert darauf, welche Länder unter rechtspolitischer Perspektive europaweit interessant sind und ggf. gleichzeitig von der deutschen Regulierungssituation differieren.

## DEUTSCHLAND

Die Reproduktionsmedizin hat mit dem am 1. Januar 1991 in Kraft ge-

tretenen Embryonenschutzgesetz (ESchG) eine gesetzliche Regelung erfahren. Es handelt sich hierbei nach Ansicht etlicher Experten um einen politisch durchsetzbaren »Minimalkonsens«. Dabei geht es nicht um eine rechtsgestaltende, positive Regelung der Reproduktionsmedizin im Sinne eines Fortpflanzungsmedizingesetzes, sondern um ein strafrechtliches Verbotsgesetz, welches im Hinblick auf das zentrale Ziel, den Lebensschutz des Embryos zu gewährleisten und darüber hinaus bestimmte Konfliktlagen zu verhindern bzw. sittliche Moralvorstellungen zu wahren, (lediglich) bestimmte Techniken der Reproduktionsmedizin und missbräuchliche Verwendungsweisen der Reproduktionsmedizin unter Strafandrohung verbietet (Lehmann 2007, S. 12 ff.).

Erlaubt bzw. nicht verboten sind nach dem ESchG u.a. fast alle homologen und heterologen Maßnahmen der In-vivo- und In-vitro-Fertilisation: die Insemination, die Gameten-Intrafallopian-Transferbehandlung (GIFT), die In-vitro-Fertilisation (IVF), die intracytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI), die In-vitro-Maturation (IVM), die (Kryo-)Konservierung von Keimzellen, Ovar- und Hodengewebe, von Eizellen im sogenannten Pronukleusstadium (2-Pronuklei-Stadium) sowie Embryonen im Furchungs- und Blastocystenstadium.

Folgende ausdrückliche Verbote sind im ESchG enthalten:

- Herbeiführung einer gespaltenen Mutterschaft (u.a. Verbot der Eizellspende oder Leihmutterschaft);
- Erzeugung und Verwendung von Embryonen zu fremdnützigen Zwecken, insbesondere Forschungszwecken;
- Herbeiführung einer Mehrlingschwangerschaft mit mehr als drei Embryonen;

- zielgerichtete Erzeugung von überzähligen Embryonen (Verbot der Vorratshaltung von Embryonen);
- Geschlechtswahl des zukünftigen Kindes;
- wissentliche künstliche Befruchtung mit dem Samen eines Verstorbenen bzw. Verwendung der Eizellen einer Verstorbenen;
- Entwicklung von Chimären oder Hybriden unter Verwendung mindestens eines menschlichen Embryos oder einer menschlichen Keimzelle;
- Methoden des reproduktiven Klonens.

Zudem finden sich weitere Beschränkungen, z.B. Befruchtung einer Keimzelle mit künstlich veränderter Erbinformation sowie heterologe Maßnahmen zur Fertilisation, die nur ausnahmsweise bei entsprechender medizinischer Indikation und nach positivem Votum der zuständigen Ethikkommission erlaubt ist.

Grundsätzlich erlaubt ist die Samenspende, auch die heterologe Verwendung von Fremdsperma. Voraussetzung ist stets die schriftliche Einverständniserklärung der Wunscheltern sowie des Samenspenders. Die Verwendung anonymen Samens oder eines »Samencocktails«, also einer Mischung von Spermien verschiedener Spender, ist zwar nicht strafbar, nach überwiegender Ansicht ist die Verwendung aber sittenwidrig, da hierdurch das Recht des Kindes auf Kenntnis seiner Abstammung verletzt wird. Nicht erlaubt ist es, eine menschliche Samenzelle zur Befruchtung zu verwenden, sofern deren Erbinformation zuvor verändert worden ist.

Die Eizellspende ist verboten, um eine gesplante Mutterschaft zu vermeiden. Dies wird damit begründet, dass sich Samen- und Eizellspende durch eine unterschiedliche »Eingriffstiefe« bei der Keimzellgewinnung auszeichnen.

Zudem sei bei der Samenspende »lediglich« der genetische Vater ein anderer als der soziale, während bei der Eizellspende die genetische und die austragende Mutter unterschiedlich seien. Das Verbot der Eizellspende wird jedoch kontrovers diskutiert bzw. als diskriminierend angesehen, zumal es auch medizinische Indikationen gibt, die für die Eizellspende sprechen. Die Ersatzmutterschaft ist ebenfalls verboten. Eine reproduktionsmedizinische Behandlung eines männlichen Homosexuellen ist danach nicht möglich. Doch auch das Verbot der Ersatzmutterschaft wird von Experten als verfassungsrechtlich bedenklich angesehen, insbesondere mit Blick auf die Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofes für Menschenrechte (Simon et al. 2010, S. 42).

Grundsätzlich erlaubt das ESchG in einem gewissen Umfang auch elektive Maßnahmen. Bei der Polkörperbiopsie handelt es sich um eine Entnahme und Überprüfung des Polkörpers, den befruchtete Eizellen im Vorkernstadium bilden, und der den halben weiblichen Chromosomensatz enthält. Auf diese Weise lassen sich zumindest Chromosomenanomalien und Erbkrankheiten von mütterlicher Seite ausschließen. Die Präimplantationsdiagnostik (PID) kann vergleichsweise umfassender Auskunft geben. Sie ist in Deutschland bislang nicht gesetzlich geregelt. Zwar wird sie im ESchG von verschiedenen Vorschriften erfasst, aber nicht ausdrücklich verboten. Die Rechtswissenschaft ist hier gespalten, der Gesetzgeber hat sich bislang nicht abschließend geäußert, und auch im Gendiagnostikgesetz wurde keine Regelung zur PID getroffen. Diese Unsicherheit hat dazu geführt, dass die PID in Deutschland nicht bzw. nur einzeln durchgeführt wird. Der Bundesgerichtshof (BGH) hingegen hat in seiner Entscheidung vom 6. Juli 2010 (5 tR 386/09) befunden, dass nur eine PID an totipotenten Zellen verboten

ist. Bei einer PID an nichttotipotenten Zellen, also an pluripotenten Zellen, wie im Falle einer Blastocystenbiopsie, könne weder aus den Bestimmungen des ESchG noch aus dem Gendiagnostikgesetz ein solches Verbot abgeleitet werden. Der BGH stellt aber zugleich klar, dass die unbegrenzte Selektion anhand genetischer Merkmale durch die von ihm vorgenommene Interpretation nicht zulässig wird.

In engem Zusammenhang mit der PID steht auch die Frage nach der Rechtmäßigkeit des elektiven Single-Embryo-Transfers (eSET), bei dem lediglich ein Embryo (aus mehreren durch IVF gezeugten Embryonen) nach morphologischer Beurteilung ausgewählt und in die Gebärmutter der Patientin transferiert wird. Dieses Vorgehen soll die Behandlung optimieren und zu einer höheren Wahrscheinlichkeit von Schwangerschaft und Geburt führen, bei gleichzeitig größtmöglicher Reduktion des Risikos einer für Mutter und Kind gefährlichen Mehrlingsschwangerschaft. Teilweise wird die Ansicht vertreten, dass der eSET verboten sei, da mehr Eizellen befruchtet werden als übertragen werden sollen (Schulz 2008, S. 33 f.). Andererseits ist es nach überwiegender Ansicht wegen der »Ausfallrisiken« grundsätzlich erlaubt, mehr Eizellen zu befruchten, obwohl nach ESchG maximal drei Embryonen innerhalb eines Zyklus übertragen werden dürfen (Taupitz 2008).

Zusammengefasst: Erlaubt sind die Polkörperdiagnostik, die PID an pluripotenten Zellent, ebenso die Kryokonservierung, die Samenspende und die anonyme Samenspende bei der intrauterinen Insemination. Verboten sind Eizellspenden, die Embryospende sowie die Leihmutterschaft.

## BELGIEN

Belgien hat insoweit eine »liberale« Regelung (Königliche Verordnung vom

Februar 1999), als es im Hinblick auf den Zugang zu den Reproduktionstechnologien weder eine obere Altersgrenze noch die Notwendigkeit einer heterosexuellen Beziehung gibt. Samen-, Eizell- und Embryospende werden zwar rechtlich nicht geregelt, können aber durchgeführt werden. Nach dem Gesetz über die Forschung von in vitro gezeugten Embryonen vom 11. Mai 2003 ist die Forschung an Embryonen innerhalb der ersten 14 Tage grundsätzlich zulässig, insbesondere wenn sie zu einem therapeutischen Zweck beiträgt. Nach § 4 ist sogar die Erzeugung von Embryonen in vitro zu Forschungszwecken zulässig, die ansonsten grundsätzlich verboten ist, wenn sich das Forschungsziel nicht anderweitig, z.B. durch die Forschung an sogenannten überzähligen Embryonen, erreichen lässt.

Zusammengefasst: Erlaubt sind PID, Kryokonservierung, anonyme Samen-, Eizell- und Embryospende, ebenso bekannte Samen- und Eizellspende; nicht geregelt ist die Leihmutterschaft.

## DÄNEMARK

Im Juni 2006 wurde das Recht der medizinisch-technisch assistierten Reproduktion (von 1997) reformiert. Ungeachtet der Kinderlosigkeit wird seitdem durch das »Barnløshedsloven« (Kinderlosigkeitsgesetz) reguliert. Nicht nur verheiratete und unverheiratete Paare, sondern auch alleinstehende Frauen und lesbische Paare können nunmehr behandelt werden, wobei Frauen nicht älter als 45 Jahre sein dürfen. Sämtliche entnommenen Eizellen können befruchtet und bis zu sieben Tage im Labor weitergezüchtet werden. Bis zu drei befruchtete Eizellen dürfen in die Gebärmutter transferiert werden. Befruchtete Eizellen können maximal fünf Jahre kryokonserviert werden – oder bis zum 46. Geburtstag der Frau. Bisher werden die Kosten für fünf Zyklen bei der IVF vollständig durch die

naionale Krankenversicherung ersetzt. Im Mai 2010 beschloss die Regierung, die Kostenerstattung deutlich einschränken zu wollen. Dies wäre insofern ein einschneidender Eingriff, weil Dänemark bisher die weitaus höchste Rate an IVF-Kindern europaweit hat (4,9 %).

Zusammengefasst: Erlaubt sind PID, Kryokonservierung, anonyme Samen-, Eizell- sowie die Embryospende; bekannte Samen- und Eizellspende sind verboten (bei Durchführung der ART durch Ärzte, Hebammen ist die Durchführung der Insemination mit Fremdsamen erlaubt), ebenso die Leihmutterschaft.

## FRANKREICH

Frankreichs Regulierung und Praxis beruht im Wesentlichen auf drei zentralen »Bioethik«-Gesetzen aus dem Jahr 1994, die alle fünf Jahre novelliert werden (sollen); allerdings ist die Revision von 2009 nicht vorgenommen worden. Diese Gesetze haben grundlegend zur Durchführung klinischer und biologischer Verfahren gewirkt, indem sie mit IVF, Embryotransfer, künstlicher Befruchtung sowie gleichartigen Techniken die Zeugung außerhalb natürlicher Verfahren ermöglichen. Dabei werden ART-Verfahren nur für heterosexuelle, verheiratete oder mindestens seit zwei Jahren eheähnlich lebende Paare im gebärfähigen Alter erlaubt. Im Falle des Todes eines Partners müssen die gefrorenen Gameten bzw. Embryonen von dem überlebenden Partner an ein anderes unfruchtbares Paar weitergereicht oder vernichtet werden. Dabei darf der Embryo nur mit Gameten entstehen, die mindestens von einem der beiden Partner stammen. In Ausnahmefällen darf das Geschlecht von Fötus oder Embryo bestimmt werden, wenn entsprechende Krankheitsgefährdungen vorliegen. Die PID ist nur in seltenen Fällen erlaubt, insbesondere bei hohem Risiko der Übertragung



einer schweren Krankheit. Die Gameten- oder Embryospende wird bei völliger Sterilität oder auch bei einem Risiko der Übertragung einer genetischen Krankheit als »letztes Mittel« eingesetzt. Die Kosten der Behandlungen werden grundsätzlich von den Krankenkassen übernommen. Einschränkungen sind zum Beispiel die Altersbegrenzung von Frauen (43 Jahre), außerdem werden nur sechs Inseminationen und vier IVF-Zyklen finanziert.

**Zusammengefasst:** Erlaubt sind PID, Kryokonservierung, anonyme Samen-, Eizell- sowie Embryospende; nicht erlaubt sind bekannte Samen- und Eizellspende, auch die Leihmutterschaft ist verboten.

## GROSSBRITANNIEN

Die Human Fertilisation Authority (HFEA) ist die zuständige Regulierungsbehörde für ART-Maßnahmen. Die HFEA lizenziert sowohl die Technologien als auch die entsprechenden Behandlungszentren, die allen – auch alleinstehenden Frauen, und ohne Altersbegrenzung – zur Verfügung stehen. Sie kontrolliert und überwacht die etwa 100 Kliniken in Großbritannien sowie alle Forschungsvorhaben. Nach dem Human Fertilisation and Embryology Act von 1990 ist es erlaubt, Sperma, Eizellen und Embryonen zu spenden, wobei geringfügige Zahlungen an die Spender zur Deckung ihrer Kosten und Unannehmlichkeiten erlaubt sind. Die Leihmutterschaft ist erlaubt, sofern sie nicht kommerzialisiert wird. Seit 2000 können geklonte Embryonen geschaffen werden, um daraus Stammzellen für die Forschung zu gewinnen. Im Zuge dessen erteilte die HFEA eine erste therapeutische Klonlizenzen für das International Centre for Life an der Newcastle Universität, die es erlaubt, menschliche embryonale Stammzellen mithilfe des Kerntransfers somatischer Zellen zu erschaffen, um auf diese Weise Therapien gegen schwere Krankhei-

ten wie Alzheimer oder Diabetes zu entwickeln. Das reproduktive Klonen ist jedoch verboten.

**Zusammengefasst:** Erlaubt sind PID, Kryokonservierung, anonyme Samen- und Embryospende (alle Gametenspenden müssen für volljährige Kinder identifizierbar sein) sowie Leihmutterschaft. Die anonyme Eizellspende ist nicht erlaubt.

## IRLAND

Die Republik Irland hat keine spezifischen Rechtsvorschriften zur Reproduktionsmedizin. Als grundlegender Leitfaden für ethisches Verhalten und die jeweiligen praktischen Verfahrensweisen gelten die vom Irish Medical Council im Jahr 1999 herausgegebenen »General Medical Council Guidelines«. Eine Behandlung der Unfruchtbarkeit ist für verheiratete Paare vorgesehen, sofern Spermien oder Eizellen zu einem späteren Zeitpunkt für diejenigen verwendet werden, von denen sie stammen. In diesem Sinn müssen Ärzte Paare umfassend beraten. Techniken wie die IVF sollten nur verwendet werden, wenn Alternativen ausgeschlossen sind. Jede befruchtete Eizelle muss für eine Implantation verwendet werden und darf nicht mutwillig zerstört werden. In den Leitlinien heißt es weiter: »Die bewusste und vorsätzliche Zerstörung des ungeborenen Kindes ist berufliches Fehlverhalten.« Sperma, Eizellen und Embryonen zu spenden ist ebenso zulässig wie eine Leihmutterschaft.

**Zusammengefasst:** Die PID ist nicht geregelt, Kryokonservierung ist erlaubt, ebenso anonyme Samen- und Eizellspende; nicht geregelt sind Embryospende und Leihmutterschaft ebenso wie bekannte Samen- und Eizellspende.

## ITALIEN

Erst seit 2004 wird die ART durch ein Gesetz geregelt, welches Kinder-

wunschbehandlungen auf »stabile, zusammenlebende, heterosexuelle Paare im gebärfähigen Alter« beschränkt. Damit sind Alleinerziehende, homosexuelle Paare und Frauen außerhalb des gebärfähigen Alters von diesen Verfahren ausgeschlossen. Auch darüber hinaus ist das Gesetz sehr restriktiv, da es außereheliche Spende (Samen/Eizellen) verbietet und ebenso die Kryokonservierung für eine Verwendung nach dem Tod eines Ehegatten. Auch für die wissenschaftliche Forschung wird dies ausgeschlossen. Erlaubt ist die Befruchtung von maximal drei Eizellen zur Einpflanzung in die Gebärmutter. Pränatales Screening und die PID sind verboten. Durch die neue Gesetzgebung werden Klonen, Stammzellgewinnung, Leihmutterschaft und jegliche Forschung an menschlichen Embryonen mit hohen Sanktionen vollständig verboten. Davon betroffen sind allerdings nicht die Paare, sondern nur Ärzte oder andere Beteiligte, die dies vornehmen. Erlaubt ist allerdings die klinische und experimentelle Forschung am Embryo, wenn sie dazu dient, mit therapeutischen und diagnostischen Zielen die Gesundheit des Embryos selbst zu verbessern, sofern es keine alternativen Verfahren gibt.

**Zusammengefasst:** Erlaubt ist die Befruchtung von drei Eizellen zur sofortigen Übertragung in die Gebärmutter. Verboten sind PID, Kryokonservierung (ausgenommen das Einfrieren von Eizellen) und alle anderen Verfahren.

## NIEDERLANDE

Zwar gibt es seit dem 24. Oktober 1997 den sogenannten »Medical Treatment Act« mit grundsätzlichen Rahmenbedingungen, von den dortigen Regelungen zu unterscheiden ist allerdings in der Praxis die stark auf die Rechte des Individuums orientierte Gesetzgebung, in deren Rahmen die Reproduktion als Element des Privatlebens angesehen und entsprechend ge-



schützt wird. Schutz der Privatsphäre und Datenschutzgedanke werden somit für die IVF und die Mitwirkung von Dritten übertragen. Der Familienstand begrenzt nicht den Zugang zu einer ART-Maßnahme; lediglich eine obere Altersgrenze von 40 bzw. 42 Jahren ist zu beachten. Samen-, Eizell- und Embryospende sind erlaubt, auch die Leihmutterschaft, sofern sie nicht kommerziell genutzt wird. Die sexuelle Selektion aus nichtmedizinischen Gründen ist ausgeschlossen. Auch homosexuelle Männer und Frauen können derartige Verfahren in Anspruch nehmen.

**Zusammengefasst:** Erlaubt sind PID, Kryokonservierung, bekannte Samen- und Eizellspende, Embryospende und Leihmutterschaft; anonyme Samen- und Eizellspende sind ausgeschlossen,

## ÖSTERREICH

Grundsätzlich ist die Zulässigkeit reproduktionsmedizinischer Technologien durch das im Juni 1992 in Kraft getretene Fortpflanzungsmedizingesetz geregelt. Geändert wurde es durch das im Jahr 2000 in Kraft getretene IVF-Fonds-Gesetz. Darin wird die Kostenübernahme der IVF durch die öffentliche Hand geregelt (die zu 70 % vom »IVF-Fonds« getragen werden). Die Kostenübernahme ist auf vier ART-Veruche beschränkt. Erlaubt ist die IFV in einer Ehe- oder eheähnlichen Gemeinschaft, die Frau soll jünger als 40 und der Mann jünger als 50 Jahre sein. Es dürfen nur Eizellen und Samen von Ehegatten oder Lebensgefährten verwendet werden. Für die künstliche Insemination darf nur dann der Samen eines Dritten verwendet werden, sofern der Ehegatte oder Lebensgefährte nicht zeugungsfähig ist. Im Vergleich zu anderen Ländern ist Österreich einen »Mittelweg« gegangen. Trotzdem hat der Europäische Gerichtshof für Menschenrechte im Falle »S.H. and others vs. Austria« am 1. April 2010

eine Grundsatzentscheidung getroffen (Application no. 57813/00), die sich auf alle europäischen Länder auswirken kann (wenn die Entscheidung gegen den eingelegten Widerspruch Bestand hat). Die Entscheidung richtet sich gegen die in Österreich verbotene Eizell- und Samenspende von Dritten bei der IVF. Der EGMR stellt fest, dass das österreichische Verbot ein Verstoß gegen Art. 14 (Diskriminierungsverbot) in Verbindung mit Art. 8 (Recht auf Achtung des Familienlebens) darstellt, wie sie vom EGMR geregelt sind.

**Zusammengefasst:** PID ist mithilfe der Polkörperdiagnostik erlaubt, ebenso die Kryokonservierung und die Samenspende (jedoch identifizierbar für volljährige Kinder) bei der intrauterinen Insemination. Verboten sind anonyme Eizell- und Samenspenden, die Embryospende sowie die Leihmutterschaft.

## SCHWEDEN

Das IVF-Gesetz vom 1. Januar 1989 bildet die rechtliche Grundlage für die reproduktionsmedizinische Praxis. Die IVF ist für heterosexuelle Paare im Rahmen der Ehe oder einer eheähnlichen Beziehung verfügbar. Die Paare müssen eigenes Sperma und eigene Eizellen verwenden. Seit dem 1. Juli 2005 ist auch die Befruchtung von homosexuellen Frauen erlaubt. Leihmutterschaft und Embryospende sind nicht erlaubt. Eine Altersgrenze ist auf staatlicher Ebene nicht vorgesehen, aber die verschiedenen Bezirksräte haben die obere Altersgrenze bei Frauen auf 35 bis 37 Jahre (je nach individueller Voraussetzung) festgelegt. Verboten sind das Klonen von Embryonen und Eizellen. Das Gesetz über Maßnahmen für die Forschung oder Behandlung befruchteter menschlicher Eizellen von 1991 regelt im Unterschied dazu die Forschung hinsichtlich der Fortpflanzung und der Embryonenentwicklung. Das Gesetz regelt außerdem die Lagerung von Embryonen, wobei Embryo-

nen über fünf Jahre hinweg kryokonserviert werden können. Die Forschung darf nur innerhalb von 14 Tagen nach der Befruchtung und mit Zustimmung des Spenders erfolgen. Dabei darf keine genetische Veränderung des Embryos versucht werden. Nach einem Forschungseingriff muss der Embryo vernichtet werden.

**Zusammengefasst:** Erlaubt sind PID und Kryokonservierung sowie Samen- und Eizellspende. Verboten sind anonyme Samen- sowie die Embryospende, ebenso die Leihmutterschaft.

## SCHWEIZ

In der Schweiz stellt das Bundesgesetz für die medizinisch unterstützte Fortpflanzung vom 18. Dezember 1998 die gesetzliche Grundlage für die reproduktionsmedizinischen Verfahren dar. Erlaubt sind diese für Paare im gebärfähigen Alter im Rahmen der Ehe oder einer eheähnlichen heterosexuellen Beziehung. Gespendeter Samen darf nur bei Ehepaaren verwendet werden. Eine posthume Zeugung eines Embryos mit dem Sperma des verstorbenen Ehegatten ist verboten. Die Spende von Spermien und Eizellen ist erlaubt, eine Embryospende und Leihmutterschaft ist verboten, ebenso das Embryonen- und Eizellenklonen.

**Zusammengefasst:** Erlaubt ist die Polkörperdiagnostik, nicht jedoch die PID. Anonyme Samen-, Eizell- und Embryospende sowie Leihmutterschaft sind verboten; erlaubt ist die bekannte Samenspende.

## SPANIEN

Die Maßnahmen der Reproduktionsmedizin sind durch ein Gesetz vom 28. Dezember 1988 über die Spende und die Verwendung von menschlichen Embryonen und Föten bzw. deren Zellen, Geweben und Organen geregelt. Das spanische Recht beschränkt

nicht den Zugang zur Behandlung von Unfruchtbarkeit nach dem Familienstand. Auch alleinstehende Frauen können behandelt werden, wenn sie älter als 18 Jahre sind, Altersbeschränkungen nach oben gibt es nicht. Posthume Empfängnis durch künstliche Besamung mit Sperma des verstorbenen Ehegatten oder Lebenspartners ist zulässig, wenn die Einwilligung des Verstorbenen innerhalb von sechs Monaten nach dem Zeitpunkt seines Todes belegt wurde. Samen- und Eizellspenden sind erlaubt. Die Leihmutterschaft ist zwar nicht verboten, aber die gebärende Mutter ist auch die rechtliche. Die Spende wird anonym behandelt. Das Embryonen- und Eizellenklonen ist verboten. Nur in wenigen autonomen Regionen (z.B. Katalonien) werden die Kosten für die IVF von den Krankenversicherungen erstattet.

Zusammengefasst: Erlaubt sind PID, Kryokonservierung, anonyme Samen-, Eizell- und die Embryospende. Verboten sind bekannte Samen- und Eizellspende sowie (mit Einschränkungen) die Leihmutterschaft.

## ZUSAMMENFASSENDE EINSCHÄTZUNG

Ein Überblick über die Regulierungen zeigt, dass die medizinisch-technischen Verfahren der Reproduktionsmedizin im europäischen Vergleich – obwohl im Wesentlichen gleich – nicht in gleicher Weise von der Reproduktionsmedizin eingesetzt bzw. von Kinderwunschpaaren in Anspruch genommen werden können. Insgesamt ist die Rechtslage in Europa weit ausdifferenziert. Dieser Verschiedenheit liegen im Wesentlichen unterschiedliche historische Entwicklungen sowie kulturelle, religiöse, soziale, politische und ökonomischen Aspekte zugrunde. Allerdings wird auf europäischer Ebene seit einiger Zeit versucht, diese Unterschiede in den Rechtsmaterien zu harmonisie-

ren. Insbesondere spielt hier der Europäische Gerichtshof für Menschenrechte eine wichtige Rolle – wie z.B. seine Entscheidung vom 1. April 2010 gezeigt hat, in der das Verbot der Eizell- und Samenspende als Verstoß gegen das Diskriminierungsverbot bezeichnet wird. Es ist evident, dass damit das Tor für mögliche bzw. notwendige regulatorische Änderungen im Bereich der Reproduktionsmedizin weit aufgestoßen wurde – nicht nur für das originär betroffene Österreich, sondern auch für andere Länder. Unmittelbar relevant ist dies insbesondere für die PID, die Samen- und Eizellspende und die Kryokonservierung von Embryonen.

## SONDERFALL PID

Am Beispiel der drei Länder Belgien, Frankreich und Großbritannien soll exemplarisch die aktuelle Situation hinsichtlich der gesetzlichen Regelung und Praxis der PID beleuchtet werden. In allen drei Ländern ist die PID zwar zugelassen und auch die (Stammzell-) Forschung an – nach durchgeführter PID – gespendeten Embryonen gestattet, dennoch ergeben sich erhebliche Unterschiede in der rechtlichen Aus-

gestaltung und Durchführungspraxis, insofern jedes der drei Länder einen eigenen Weg gefunden hat, Reproduktionstechnologie und Embryonenforschung zu regulieren (TAB 2010).

Der belgische Weg zeichnet sich durch eine weitgehende Nichtregulierung aus. Die medizinische Reproduktionstechnologie sowie die PID werden in allen wesentlichen Belangen durch die reproduktionsmedizinischen Zentren autonom geregelt (wenn auch in enger freiwilliger Kooperation mit lokalen Ethikkommissionen). Die Zentren für assistierte Reproduktion entwickelten sich von Anfang an sehr rasch, da zunächst keine besonderen Lizenzierungsverfahren existierten. Aufgrund fehlender rechtlicher Einschränkungen legen sie ihr spezifisches Angebotsspektrum an Behandlungsverfahren selbst fest. Auf die Qualitätssicherung wird gleichwohl hoher Wert gelegt. Aufgrund der freizügigen Zulassungspraxis kam es in Belgien rasch zu »Überkapazitäten«, was Belgien weltweit – aber vor allem auch für betroffene Paare aus EU-Ländern mit restriktiveren Regelungen – attraktiv machte. Bereits vor zehn Jahren kamen 30 % aller Patientinnen/ Paare aus dem Ausland (und 60 % al-

ABB. ÜBERSICHT DER VERBOTSTATBESTÄNDE IN EUROPA (AUSWAHL)

Land	Eizellspende	Präimplantationsdiagnostik	morphologische Embryonenauswahl
Belgien	erlaubt	erlaubt	erlaubt
Dänemark	erlaubt	erlaubt	erlaubt
Deutschland	verboten	(verboten)	(verboten)
Frankreich	erlaubt	erlaubt	erlaubt
Großbritannien	erlaubt	erlaubt	erlaubt
Italien	verboten	verboten	verboten
Niederlande	erlaubt	erlaubt	erlaubt
Österreich	verboten	verboten	erlaubt
Spanien	erlaubt	erlaubt	erlaubt
Schweden	verboten	erlaubt	erlaubt
Schweiz	verboten	verboten	verboten
Irland	(erlaubt)	(ungeregelt)	(ungeregelt)

Quelle: eigene Zusammenstellung

ler Empfängerinnen einer Eizellspende), und die Hälfte der Frauen, die sich einer PID am größten belgischen ART-Zentrum, dem »Centrum voor Reproductieve Geneeskunde« (CRG), unterzogen, kamen aus Deutschland (Nippert 2006).

In Frankreich schränken hingegen die 1994 verabschiedeten (und 2004 novellierten) »Bioethikgesetze« die professionelle Autonomie der Anbieter von ART, PND und PID erheblich ein: Es existieren ein striktes Regelungswerk für die Zulassung und die Anwendung dieser Verfahren sowie effektive Überwachungsinstrumente. Auch der Zugang für potenzielle Nutzer dieser Verfahren wird nach klaren soziodemografischen Merkmalen eingeschränkt: ART und PID gelten nur dann als »legitime Heilverfahren« und werden als solche zu 100 % von den Krankenkassen erstattet, wenn sie weibliche oder männliche Unfruchtbarkeit behandeln oder die Weitergabe schwerer genetisch bedingter Erkrankungen/Behinderungen an das zukünftige Kind vermeiden. Für eine PID sind außerdem nur heterosexuelle Paare, die entweder verheiratet sind oder seit mindestens zwei Jahren in einer festen Partnerschaft leben, zugelassen. Immerhin wird die PID als Heilbehandlung anerkannt und vollständig von den Krankenversicherungen erstattet (Nippert 2006). Jährlich werden durchschnittlich ca. 100 PID durchgeführt, die schätzungsweise zu 10 bis 20 Geburten pro Jahr führen (mit leicht steigender Tendenz).

Großbritannien schließlich gilt als das Mutterland der PID, die dort entwickelt und 1990 eingeführt wurde. Hier wurde auch erstmals (1989) innerhalb der EU ein Gesetz erlassen, das alle einschlägigen Aspekte von ART, PID und Embryonenforschung regelt, der »Human Fertilisation and Embryology Act«. Mit diesem Gesetz hat sich Großbritannien eine relativ freizügige Regelung in diesen Bereichen gegeben. Nur

wenig später wurde auf der Grundlage dieses Gesetzes eine zentrale Einrichtung, die »Human Fertilisation and Embryology Authority« (HFEA), gegründet, der die Regulierung, Lizenzierung und Überwachung von ART und Embryonenforschung obliegt und die sich aus Mitteln des Department of Health (DoH) bzw. aus erhobenen Lizenzgebühren finanziert. Die HFEA wacht z.B. darüber, dass ein Zentrum, das PID anbietet, grundsätzlich ein multidisziplinäres Team (bestehend aus Fachärzten für Reproduktionsmedizin, Embryologen, klinischen Genetikern, genetischen Beratern, Zyto- und Molekulargenetikern) vorhält (Nippert 2006).

Dafür, ob eine PID angeboten bzw. durchgeführt werden kann, ist die subjektive Wahrnehmung des Risikos durch das Paar ein wesentlicher Faktor: Es kommt u.a. sehr darauf an, wie das betroffene Paar das Ausmaß der potenziellen Störung/Erkrankung eines Kindes und die mögliche familiäre Belastung durch ein solches Kind einschätzt (Nippert 2006). Zudem legt der »Code of Practice« fest, wem eine PID überhaupt angeboten werden kann und wie die Patienten zu informieren und zu beraten sind: So kann sie nur Frauen angeboten werden, die älter als 35 Jahre sind, die häufiger Aborte hatten, oder Frauen, bei denen mehrere vorausgehende IVF-Versuche erfolglos waren. Je nach Fall kann die Festlegung der Prioritäten anders ausfallen. Infolgedessen stellt die Durchführung einer PID (die immerhin für mehr als 50 monogene Erkrankungen zugelassen ist) immer eine Einzelfallentscheidung dar, die letztlich durch die HFEA getroffen wird. Auch die Finanzierung einer PID durch den »National Health Service« erfolgt erst nach einer individuellen Beurteilung des jeweiligen Falles: Dabei sollten allenfalls drei PID-Behandlungszyklen finanziert werden.

Diese Praxis ist in Großbritannien nicht unbestritten, die öffentliche Ak-

zeptanzbasis für PID ist durchaus fragil und der »public trust« keineswegs sichergestellt: Nach einer 2005 vom Daily Telegraph veröffentlichten Befragung befürworteten zwar 51 % der Befragten, »dass Eltern und Ärzte das Recht haben sollten, von nach IVF gezeugten Embryonen diejenigen auszuwählen, die die geringste Chance haben, bestimmte Erkrankungen zu entwickeln«; jedoch lehnten immerhin 31 % dies ab, während 18 % unentschieden waren (Nippert 2006, S. 81). Angesichts der rasch fortschreitenden Entwicklungen im Bereich der ART-Technologien und der neuen Forschungsmöglichkeiten erscheint vielen Experten und Betroffenen die Regulierungsbasis oft als zu vage, auf der die HFEA ihre Entscheidungen treffen muss.

## SITUATION IN DEUTSCHLAND

Die Reproduktionsmedizin wird in Deutschland durch verschiedene Gesetze und Verordnungen reguliert, wobei bestimmte Regeln allgemeingültig für unterschiedliche Bereiche der Medizin gelten und im Zusammenspiel mit spezialgesetzlichen Regeln zu einer Unübersichtlichkeit und auch zu Widersprüchen führen können. Auch ist das Recht der Reproduktionsmedizin wegen verschiedener Unklarheiten bzw. Bestimmtheitsmängel im ESchG zum Teil durch eine Rechtsunsicherheit bezüglich verschiedener neuer Techniken der Reproduktionsmedizin geprägt (Vogt 2008, S. 18 ff.). Einige Unklarheiten des ESchG könnten sich nach Ansicht von Simon et al. (2010, S. 4) durch Auslegung beseitigen lassen. Diese Möglichkeiten werden von Teilen der Rechtsprechung und der Rechtswissenschaft auch durchaus genutzt. Dabei ist eine zunehmende Tendenz festzustellen, die medizinisch-wissenschaftlichen Fortschritte und die heute offene und überwiegend positive Haltung der Gesellschaft zur Reproduktionsmedizin aufzunehmen und die Regeln des ESchG – dort, wo

dies möglich ist – weit auszulegen. Die jüngste Rechtsprechung in Deutschland, insbesondere das Urteil des BGH zur PID vom 6. Juli 2010, steht damit überwiegend im Einklang.

Veränderte gesellschaftliche Moralvorstellungen, neue wissenschaftliche Erkenntnisse und der Fortschritt auf dem Gebiet der Reproduktionsmedizin bereiten offensichtlich den Boden, einige der im ESchG enthaltenen Verbote infrage zu stellen (Döhmen/König 2008, S. 684). Dies gilt insbesondere für die Anwendung bestimmter Techniken der Reproduktionsmedizin, wie z.B. den elektiven Single-Embryo-Transfer (eSET) oder die PID (Neidert 2010). Es ist ganz offensichtlich notwendig, dass die Gesellschaft und insbesondere der Gesetzgeber nach Lösungen suchen, die einer Erweiterung der rechtlichen »Grauzone« effektiv entgegenwirken. Speziell das Embryonenschutzgesetz ist inzwischen 20 Jahre alt. Es ist deshalb sinnvoll zu überprüfen, ob das Gesetz dem aktuellen »state of the art« der reproduktionsmedizinischen Entwicklung noch standhält und gewährleistet, Paare mit unerfülltem Kinderwunsch auch in Deutschland nach dem derzeitigen besten medizinischen Standard zu behandeln (Diedrich 2008, S. 9). Riedel (2008, S. 12) merkt an, dass auch das Strafrecht mit seinen kasuistischen Verbotsnormen zu statisch sei und die Weiterentwicklung der reproduktionsmedizinischen Wissenschaft und Technik nicht integrieren könne. Es sei fragmentarisch, unflexibel und bereits deswegen notgedrungen lückenhaft, zumal wenn es sich wie hier um die Regelung einer sich ständig weiter entwickelnden medizinischen Technologie handelt.

Vor dem zuvor geschilderten Hintergrund wird jedenfalls von vielen Experten und Organisationen nicht nur eine Spezifizierung der geltenden Rechtspraxis gefordert, sondern zumeist auf eine umfassende Novellierung der Gesetzeslage und ggf. die Schaffung eines

einheitlichen Fortpflanzungsmedizin-gesetzes gedrungen – wobei nicht selten auch auf die Erfolge und hohe Akzeptanz der von Deutschland abweichenden rechtlichen Regelungen zur Fortpflanzungsmedizin in anderen Ländern verwiesen wird.

## LITERATUR

Diedrich, K. (2008): Einleitung. In: Diedrich, K., Felberbaum, R., Griesinger, G., Hepp, H., Kreß, H., Riedel, U.: Reproduktionsmedizin im internationalen Vergleich – Wissenschaftlicher Sachstand, medizinische Versorgung und gesetzlicher Regelungsbedarf. Gutachten im Auftrag der Friedrich Ebert Stiftung. Berlin, S. 8–10

Döhmen, G., König, K. (2008): Die Problematik des Reproduktionstourismus – Fortpflanzungsmedizin in Deutschland. In: *Frauenarzt* 49(8), S. 684–687

Frommel, M., Taupitz, J., Ochsner, A., Geisthövel, F. (2010): Rechtslage der Reproduktionsmedizin in Deutschland. In: *Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie* 7, S. 6–105

Lehmann, M. (2007): Die In-vitro-Fertilisation und ihre Folgen. Eine verfassungsrechtliche Analyse. Bonn

Neidert, R. (2010): Embryonenschutz im Zwiespalt zwischen staatlichem Gesetz und ärztlicher lex artis. In: *Zeitschrift für Rechtspolitik* 4(3), S. 85–87

Nippert, I. (2006): Präimplantationsdiagnostik – ein Ländervergleich. Gutachten im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung. Berlin

Riedel, U. (2008): Reproduktionsmedizin im internationalen Vergleich. In: Diedrich, K., Felberbaum, R., Griesinger, G., Hepp, H., Kreß, H., Riedel, U.: Reproduktionsmedizin im internatio-

nen Vergleich – Wissenschaftlicher Sachstand, medizinische Versorgung und gesetzlicher Regelungsbedarf. Gutachten im Auftrag der Friedrich Ebert Stiftung. Berlin, S. 11–21

Schulz, S. (2008): Eins statt Drei: Verstoß gegen das Embryonenschutzgesetz. In: *GID* 190, S. 33–35

Simon, J.W., Paslack, R., Robiński, J. (2010): Rechtliche Rahmenbedingungen für die Anwendung reproduktionsmedizinischer Interventionen. (unveröffentlicht). St. Jean de Saverne u.a.O.

TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag) (2010): Fortpflanzungsmedizin – Rahmenbedingungen, wissenschaftlich-technische Entwicklungen und Folgen. TAB-Arbeitsbericht Nr. 139 (im Druck). Berlin

Taupitz, J. (2008): Therapeutisches Klonen. In: Günther, H.-L., Taupitz, J., Kaiser, P. (Hg.): Embryonenschutzgesetz. Juristischer Kommentar mit medizinisch-naturwissenschaftlichen Einführungen. Stuttgart, S. 88–111

Vogt, B. (2008): Methoden der künstlichen Befruchtung. »Dreierregel« versus »Single Embryo Transfer: Konflikt zwischen Rechtslage und Fortschritt der Reproduktionsmedizin im Vergleich mit sieben europäischen Ländern. *Recht & Medizin* 87, Frankfurt

## KONTAKT

Dr. Christoph Revermann  
030/28491109  
revermann@tab-beim-bundestag.de



# »Alles easy« – der Bürger und die Katastrophe

In den letzten Jahren haben verschiedene Stromausfälle in Europa und Nordamerika einen Eindruck von der Verletzbarkeit moderner Gesellschaften gegeben. Obwohl die Unterbrechung der Stromversorgung allenfalls sieben Tage andauerte und lokal begrenzt auftrat, zeigten sich massive Funktions- und Versorgungsstörungen, Gefährdungen der öffentlichen Sicherheit und Ordnung sowie Schäden in Milliardenhöhe. Deswegen ist bei einem großflächigen und mehrwöchigen Stromausfall eine Potenzierung dieser Effekte mit dramatischen Konsequenzen für Leib und Leben der Bürger zu erwarten. Eine solche Katastrophe konstituiert sich aber nicht nur in Form materieller Schäden und zerstörter Strukturen. Vielmehr sind es auch die Folgen für die Menschen und ihre Verhaltensweisen, die die Katastrophe ausmachen. Allerdings ist das Wissen über die sozialen und sozialpsychologischen Dimensionen von Katastrophen und das Katastrophenhandeln der Bevölkerung noch unzureichend.

In einem TA-Projekt »Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung« hat das TAB untersucht, wie sich ein langandauernder großflächiger Stromausfall in Deutschland auf die Gesellschaft und ihre »Kritischen Infrastrukturen« auswirken könnte. Angesichts des Katastrophencharakters einer solchen Schadenslage wurde zugleich die Frage nach den Möglichkeiten und Grenzen des Bevölkerungsschutzes in Deutschland gestellt.

In diesem Beitrag werden das Problem-bewusstsein und die Einstellung der Bevölkerung bezüglich eines Stromausfalls, ihre möglichen Verhaltensformen sowie Möglichkeiten zur Einbindung der Bürger in Katastrophenprävention und -bewältigung diskutiert.

## GERINGES RISIKOBEWUSSTSEIN IN DER BEVÖLKERUNG

Die sichere und störungsfreie Versorgung mit Strom gehört zu den nahezu selbstverständlichen und kaum reflek-

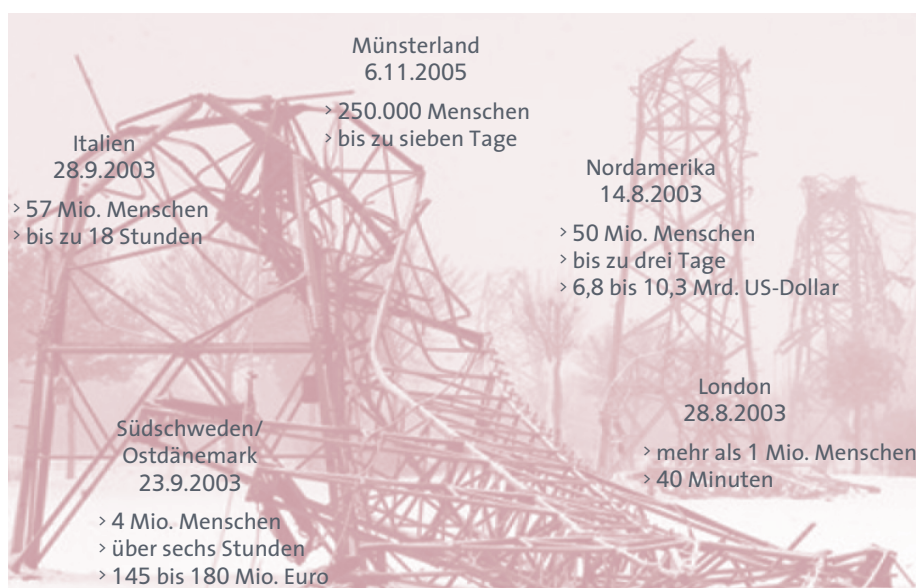
tierten Voraussetzungen des Alltags. Gerade weil die Stromversorgung über lange Zeiträume relativ zuverlässig funktioniert und fast alle technischen Systeme und sozialen Handlungen auf dieser relativen Verlässlichkeit aufbauen, steigt die Verletzbarkeit einer Gesellschaft. Dieses »Verletzlichkeitsparadox« spiegelt sich in der Wahrnehmung der Bevölkerung wider, in der die Wahrscheinlichkeit und Folgen eines Stromausfalls ein blinder Fleck sind: Die Stromversorgung als Kritische Infrastruktur ist kein Thema, die Möglichkeit von Stromausfällen und die Folgen einer Unterbrechung der Stromversorgung werden ausgeblendet. Die Verbraucher befinden sich, psychologisch gesehen, in einer fast schon kindlichen, unhinterfragten Abhängigkeit von ihren Energieversorgern.

Zumeist werden Katastrophen mit Extremwetterereignissen und Terrorismus assoziiert. Da Naturereignisse als unvermeidbar wahrgenommen werden und dem Terrorismus mit einer Art Fatalismus begegnet wird, ist die Konsequenz die Einstellung, dass man als Privatperson diesen vermeintlich alleinigen Ursachen vorbeugend nicht begegnen könne. Gespräche mit Bürgern im Raum Zürich ergaben eine Akzeptanz von wenigen, einige Stunden andauernden Stromausfällen pro Jahr. Auch hielten die Befragten vermehrte angekündigte Unterbrechungen für vertretbar, wenn damit ein günstigerer Strompreis verbunden wäre oder größere ungeplante Ausfälle verhindert werden könnten. Dagegen gelten großflächige Stromausfälle als unakzeptabel, sind aber zugleich kaum vorstellbar. Es herrscht das sichere Gefühl, dass (größere) Stromausfälle nur in Ländern mit weniger zuverlässiger Stromversorgung auftreten. Erlebte Stromausfälle werden meist schnell vergessen.

Entsprechend der geringen Sensibilität der Bevölkerung gegenüber den Gefahren einer Unterbrechung der Strom-

ABB.

BEISPIELE FÜR GROSSE STROMAUSFÄLLE



Quelle: eigene Darstellung

### MEINUNGEN DER BEVÖLKERUNG ZUM THEMA STROMAUSFALL

- > »Ein Stromausfall hat für mich keine grossen Auswirkungen.«
- > »Einfach ärgerlich, aber wahrscheinlich in 99 % der Fälle nicht lebensbedrohend.«
- > »Ich glaube, das Schlimmste für die Menschen ist, wenn sie kein Telefon haben.«
- > »Das ist mehr ein Problem bei uns, wir können ja wirklich nichts mehr betreiben ohne dass es Strom braucht ... die kleinsten Dinge müssen wir einstecken, da haben wir uns selber abhängig gemacht davon, auch dort wo es absolut unnötig wäre.«
- > »Nie eine Sekunde dran gezweifelt, dass ewz [Energieversorgungsunternehmen] das innert einer vernünftigen Frist wieder in Ordnung bringt, das sind Profis.«
- > »Ja das ist das Leben, es war easy, wir hatten keine Schäden.«
- > »Für mich ist auch die Frage, was kann man selber machen, damit es weniger dazu kommt, da weiss ich auch nicht, ob ich das Richtige mache überhaupt.«

Quelle: Stiftung Risiko-Dialog: Risikowahrnehmung Versorgungsqualität. Analyse und Empfehlungen aufgrund von Fokusgruppen-Gesprächen und Einzelinterviews zum Thema Stromausfall. ([www.risiko-dialog.ch/images/RD-Media/PDF/Publikationen/Studien/ewz\\_risikowahrnehmung\\_versorgungsqualität\\_2007\\_09\\_30.pdf](http://www.risiko-dialog.ch/images/RD-Media/PDF/Publikationen/Studien/ewz_risikowahrnehmung_versorgungsqualität_2007_09_30.pdf))

versorgung gibt es keine nennenswerte Vorbereitung auf einen Stromausfall. Die Bevölkerung neigt dazu, die Gefährdung durch einen Stromausfall zu unterschätzen und die eigene Vorbereitung überzubewerten. Beispielsweise glaubt nach einer Umfrage des Deutschen Roten Kreuzes die Mehrheit der Deutschen, in der Lage zu sein, sich auch bei einem zweiwöchigen Stromausfall selbst zu versorgen. Tatsächlich reichen die im Normalfall bevorrateten Lebensmittel zumeist für drei bis fünf Tage. Beim Stromausfall im Münsterland 2005, der bis zu sieben Tage dauerte, mussten nach einer Umfrage 67 % der Haushalte aufgrund fehlender Kühlmöglichkeiten verdorbene Lebensmittel wegwerfen und 14 % hatten keine Möglichkeit, einzukaufen.

Die Fähigkeiten zur Bewältigung eines großflächigen Stromausfalls sind in dieser Hinsicht gering, und seitens der Verantwortlichen im Bevölkerungsschutz werden die geringe »Selbsthilfefähigkeit« der Bevölkerung beklagt und dringender Handlungsbedarf gesehen.

### VERHALTEN DER BEVÖLKERUNG WÄHREND EINES STROMAUSFALLS

Bricht die umfassende Versorgung durch strombasierte Infrastruktursysteme zusammen, sind alltägliche Handlungsvollzüge infrage gestellt und wird die Abhängigkeit von technischen Infrastrukturen bewusst. Licht, Heizung und mediengestützte Kommunikation fallen sofort oder nach wenigen Minuten aus. Die Verkehrssysteme brechen zusammen, Trinkwasser wird nur noch reduziert bereitgestellt und die Versorgung mit Bargeld ist nicht mehr möglich, woraus die Angst entsteht, sich nicht mehr versorgen zu können.

Die Reaktionen der Menschen werden aber ganz unterschiedlich ausfallen. Vergleichbar mit anderen Katastrophen ist im Zuge eines viele Tage oder Wochen dauernden Stromausfalls damit zu rechnen, dass etablierte Normen des Verhaltens und gesellschaftlicher Interaktion an Geltung verlieren. Vermittelt durch Stress, Emotionen, Affekte oder

kognitive Blockaden werden manche Individuen und Gruppen rücksichtsloser, aggressiver und gewaltbereiter sein. Entgegen manchen Erwartungen sind massive Plünderungen während eines Stromausfalls jedoch untypisch. Sehr wahrscheinlich werden auch apathische Reaktionen sein. Viele sind überfordert, ziehen sich zurück und warten passiv ab (»freezing«) oder orientieren sich in ihrem Verhalten an anderen (»passive following«). Schließlich werden »soziale« Reaktions- und Verhaltensformen, wie Empathie, Hilfsbereitschaft und Kooperation, zutage treten, durch die auch extreme Lagen und Ereignisse bewältigbar werden.

Zwar gibt es zum Verhalten von Menschen beim Umgang mit den Folgen eines langandauernden Stromausfalls keine empirisch validen Erkenntnisse. Erfahrungen aus anderen Katastrophen zeigen aber, dass weitverbreitete – häufig auch durch Medien vermittelte – pauschale Annahmen zum Verhalten von Menschen in gefährlichen Situationen nicht zutreffen. Dies gilt beispielsweise für die immer wieder kolportierte kollektive Panik (»Panikmythos«).

In vielen Fallstudien zu Gefahrenlagen wie Erdbeben, Bränden in U-Bahnen oder Schiffskatastrophen wird auch betont, wie ausgeprägt die Bereitschaft zu helfen selbst unter kritischen Randbedingungen gewesen sei. Ergebnisse der Katastrophenforschung lassen es plausibel erscheinen, dass relativ kontrolliertes, uneigennütziges, helfendes und aktives Handeln weitaus typischer und häufiger ist als panisches und asoziales Handeln. Deshalb sollten alle Maßnahmen der Behörden und Hilfsorganisationen, jedwede technische Unterstützung und Hilfeleistung ebenso wie menschliche Zuwendung letztlich darauf abzielen, durch Linderung materieller Mangellagen und psychischer Bedrängnis dieses »soziale Kapital« in der Gesellschaft, d.h. das Hilfpotenzial nichtprofessionel-

ler Helfer, zu aktivieren. Sogenannte soziale Ressourcen, also die Möglichkeit der Unterstützung durch eine oder mehrere Personen in emotionaler Hinsicht, dürften erheblich dazu beitragen, einzelne kritische Situationen und den dauerhaften Stress zu bewältigen sowie den Menschen das Gefühl der Beherrschbarkeit zu vermitteln.

Dabei sollte nicht vergessen werden, dass auch die Hilfsorganisationen und Unterstützungskräfte die Folgen des Stromausfalls als extremen Stress erleben. Zielkonflikte und Kommunikationsbarrieren beim Zusammenspiel verschiedener Gruppen, wie der Polizei, den Hilfsorganisationen oder den psychosozialen Nothelfern, können durch die hohe körperliche und psychische Belastung intensiviert werden und zu fehlerhaftem Gefahrenverhalten oder Konflikten führen.

## **SENSIBILISIERUNG DER BEVÖLKERUNG**

Angesichts der wachsenden Abhängigkeit der Gesellschaft von »Kritischen Infrastrukturen« ist zu konstatieren, dass dieser Prozess nicht oder zumin-

dest nicht ausreichend risikokommunikativ begleitet wurde. Die auch daraus resultierende allgemein geringe Sensibilität für das Risiko und die Gefahren eines Stromausfalls begrenzt die Möglichkeiten der Behörden, die Bevölkerung zu informieren und Aufmerksamkeit zu wecken, bei der Vorbereitung und Bevorratung zu motivieren, im Katastrophenfall durch Warnmeldungen zu informieren sowie die Fähigkeit zur Selbsthilfe und Hilfe für Andere zu aktivieren.

Grundsätzlich gilt, dass Kommunikation über Risiken und mögliche Gefahren im Voraus Vertrauen schaffen sowie das Interesse der Bevölkerung durch Informationen und Beratung wecken sollte, um in Krisensituationen die Bürger in geeigneter Weise ansprechen zu können. Wie Risikokommunikation oder eine Informations- und Sensibilisierungskampagne in Bezug auf die Möglichkeit eines langandauernden Stromausfalls zu gestalten wären, ist jedoch unklar. Dies liegt auch daran, dass es nur wenig wissenschaftliche Literatur, die Meinungen und Einstellungen der Bevölkerung zu diesem Thema behandelt, gibt. Vielfach grün-

den Erkenntnisse auf Einzelfallstudien, sodass diese nicht verallgemeinerbar sind. Auch ist wenig über die Wahrnehmung und Wirkung von Informationskampagnen bekannt.

Daher wäre zunächst eine wissenschaftlich fundierte Strategie für die Risikokommunikation mit der Bevölkerung vor einem Stromausfall zu erarbeiten. Diese sollte die Bürger als »Aktivposten« der Katastrophenbewältigung begreifen und nicht als lernresistent oder unvernünftig. Deshalb wäre eine belehrende Attitüde nicht angebracht, sondern eine konstruktiv dialogische Auseinandersetzung angeraten.

Der TAB-Bericht »Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung« wird voraussichtlich im Frühjahr 2011 veröffentlicht.

## **KONTAKT**

Dr. Thomas Petermann  
030 28491-0  
buero@tab-beim-bundestag.de

# FORSCHUNG ZUR LÖSUNG DES WELTERNÄHRUNGSPROBLEMS – ERGEBNISSE DES TAB-WORKSHOPS IM BUNDESTAG

»Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?« Diese Frage steht im Mittelpunkt des gleichnamigen TA-Projekts, das vom Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung in Auftrag gegeben wurde. Integraler Bestandteil des Projekts war der TAB-Workshop »Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems«, der dazu dienen sollte, zentrale Problemfelder des Projektthemas in einem Kreis von Fachleuten und der interessierten Öffentlichkeit zu diskutieren. Der Workshop, der am 17. Juni 2010 im Paul-Löbe-Haus des Deutschen Bundestages durchgeführt wurde, stieß auf große Resonanz: Rund 80 Personen, größtenteils aus Wissenschaft, Politik, Entwicklungszusammenarbeit sowie Nichtregierungsorganisationen, nahmen an der Veranstaltung teil.

Zur Vorbereitung des Workshops waren im Herbst 2009 insgesamt 13 Kurzgutachten in Auftrag gegeben worden, in denen mögliche Ansatzpunkte für die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems näher untersucht werden sollten.

## DREI ZENTRALE PROBLEMFELDER IN DER DISKUSSION

Die Kurzgutachten befassten sich zum Ersten mit der landwirtschaftlichen Produktion, näherhin mit einzelnen Produktionsfaktoren (Intensivierung der Bodenproduktion, vernachlässigte Kulturpflanzenarten, Pflanzenzüchtung für marginale Standorte), Produktionssystemen (ökologischer Landbau) sowie übergreifenden, die Produktion betreffenden Faktoren (Klimawandel). Zum Zweiten hatten sie Nacherntetechniken, den Wandel der Ernährungsgewohnheiten sowie Mikronährstoffdefizite als Forschungsfelder aufseiten des Verbrauchs zum Gegenstand. Hinzu kam zum Dritten der Bereich des Agrarhandels als zentrale welthandelspolitische Rahmenbedingung für die globale Ernährungssituation. Drei Gutachten widmeten sich schließlich Aspekten der Forschungsorganisation.

Auf Grundlage einer Auswertung der Kurzgutachten durch das TAB wurden drei Problemfelder identifiziert, die im

Rahmen des Workshops für das TA-Projekt erschlossen werden sollten. Die Felder sollten vor allem einen möglichst großen Teil der Diskussionen um Forschung mit Welternährungsbezug einschließen und zugleich zentrale (z.T. kontroverse) Brennpunkte der Diskussion markieren.

Das Problemfeld »Im Fokus der Forschung: Produktion oder Verbrauch?« geht von der These aus, dass Forschung mit Welternährungsbezug bislang vor allem die Produktionsseite der Nahrungsmittelversorgung im Blick hat. Es befasst sich im Kern mit der Frage, welchen Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems Forschung leisten kann, die nicht an der Produktions-, sondern an der Verbrauchsseite ansetzt. Hingegen nimmt das zweite Problemfeld »Kontroverse Strategien zur Produktionssteigerung« die Produktionsseite in den Blick und beschäftigt sich mit unterschiedlichen, teils kontrovers diskutierten Strategien zur Linderung des Welternährungsproblems mittels Produktionssteigerungen. Während die ersten beiden Problemfelder unterschiedliche Ansatzpunkte für die Forschung zum Gegenstand haben, befasst sich das dritte Feld »Forschungsorganisation: Lehren aus dem Transferproblem für Fördereinrichtungen und Forschungspolitik?« mit dem »Wie« der Forschung. Dabei steht die Frage im Mittelpunkt, inwiefern alternative Formen der Forschungsorganisation – etwa partizipative Forschung – ge-

eignet sind, die Probleme der bislang vorherrschenden Art von Forschung zu beheben.

Jede dieser drei Themenstellungen wurde auf dem Workshop im Rahmen einer einstündigen, moderierten Podiumsdiskussion behandelt. Zu den Diskutanten zählten neben Fachleuten aus dem Kreis der Gutachterinnen und Gutachter weitere geladene Experten, auch das Publikum wurde in die Diskussion einbezogen.

## DEN FOKUS DER FORSCHUNG STÄRKER AUF DAS ERNÄHRUNGSVERHALTEN RICHTEN?

Zur Sicherung der Welternährung wird in aller Regel gefordert, die weltweite Produktion von Nahrungsmitteln in den kommenden Jahrzehnten erheblich zu steigern. Begründet wird dies einerseits mit dem anhaltenden Wachstum der Weltbevölkerung, andererseits mit dem vor allem in Schwellenländern zu beobachtenden Wandel der Ernährungsgewohnheiten (»nutrition transition«) hin zum ressourcenintensiven Ernährungsstil der Industrieländer.

Die verbrauchsseitigen Einflussgrößen werden seit einiger Zeit nicht mehr als gleichsam naturgegebene Randbedingungen wahrgenommen, sondern sie werden vielmehr als potenzielle Ansatzpunkte für Maßnahmen zur Linderung von Hunger und Mangelernährung verstanden. So sind es beispielsweise politisch gesetzte Rahmenbedingungen von denen Qualität und Quantität der Nachfrage nach Nahrungsmitteln abhängen, ebenso wie Art und Ausmaß konkurrierender Nutzungen landwirtschaftlicher Flächen (insbesondere zur Erzeugung von Energiepflanzen).

Auch weitere nachfrageseitige Einflussgrößen sind von großer quantitativer Bedeutung für die Welternährungs-



situation. Dies gilt z.B. für die Entwicklung der Weltbevölkerung, die voraussichtlich auch in der nächsten Zukunft von einem starken Wachstum (v.a. in den Entwicklungsländern) geprägt sein wird. Bei der derzeitigen Wachstumsrate von knapp 80 Mio. Menschen pro Jahr (Swiaczny/Schulz 2009, S. 139) nimmt sie etwa alle zwölf Jahre um 1 Mrd. Menschen zu. Zugleich wird der Wandel der Ernährungsgewohnheiten in den Entwicklungs- und Schwellenländern wahrscheinlich weiter fortschreiten. Im Zuge dessen nimmt insbesondere der Verbrauch tierischer Nahrungsmittel erheblich zu. Von 1980 bis 2002 verdoppelte sich der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch an Fleisch in den Entwicklungsländern von 14 auf 28 kg. Dies schlug sich bei zugleich wachsender Bevölkerung in einer Verdreifachung des gesamten Fleischverbrauchs von 47 auf 137 Mio. t nieder (FAO 2006, S. 15). Der erhöhte Konsum tierischer Nahrungsmittel, aber auch von pflanzlichen Fetten und raffinierten Kohlenhydraten, führt nicht nur zu einem enormen Bedarf an landwirtschaftlicher Nutzfläche (derzeit wird für die Haltung von Nutztieren insgesamt 70 % der global landwirtschaftlich genutzten Fläche verwendet; FAO 2006, S. xxi), sondern zugleich zu gravierenden ernährungsbedingten Gesundheitsschäden.

Zu den verbrauchsseitigen Einflussgrößen wird an dieser Stelle auch der Nacherntebereich gezählt. Dieser umfasst die gesamte Prozesskette von der Ernte über Transport, Lagerung und Verarbeitung bis zum Endverbraucher und geht mit erheblichen Verlusten an Nahrungsmitteln einher. Schätzungen zufolge kommen weltweit etwa 25 % der geernteten Körnerfrüchte und bis zu 50 % der Obst- und Gemüseprodukte nicht bei den Endverbrauchern an. Hinzu kommen große Verluste in den Haushalten selbst: In den USA, für die aktuelle Daten vorliegen, sollen dort rund 30 bis 40 % der Nahrungs-

mittel verschwendet werden (Hall et al. 2009). Vor diesem Hintergrund waren sich die Diskutanten im Workshop einig, dass das Potenzial verbrauchsseitiger Forschung Beiträge zur Lösung des Welternährungsproblems zu liefern, groß ist, dass dieses bislang jedoch – in Deutschland wie z.T. auch im Ausland – stark vernachlässigt werde.

Ein weiterer Schwerpunkt der Diskussion galt der Forschung zum globalen Wandel der Ernährungsgewohnheiten, wo es noch erhebliche Wissensdefizite zu beheben gibt. Ziel dieses Forschungsansatzes ist es, die Wirkungen von Globalisierungsprozessen auf das Ernährungsverhalten der Menschen zu untersuchen. Das Wissen um diese Wirkungen auf »ernährungskulturell nicht mehr verankerte Verbraucher« sei essenziell für eine Ernährungspolitik, die sich mit dem Ernährungssystem unter den Bedingungen der Globalisierung befassen möchte. Dass mit einem steigenden Einkommen veränderte Ernährungsgewohnheiten einhergehen, sei zwar schon lange bekannt. Es werde allerdings nicht hinreichend beachtet, dass die Globalisierung des Ernährungssystems Treiberin der skizzierten Veränderungen sei. So fließe beispielsweise ein Großteil der ausländischen Direktinvestitionen in nationale Lebensmittelmärkte in die Produktion verarbeiteter Lebensmittel, was negative Folgen für das lokale Nahrungsmittelangebot und damit für das Ernährungsverhalten großer Bevölkerungsgruppen nach sich ziehe.

Für den Bereich der demografischen Forschung wurde darauf hingewiesen, dass Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung mit erheblichen Unsicherheiten behaftet seien. Mit Blick auf mögliche Maßnahmen zur Sicherung der künftigen Welternährung wurde »Bildung« als ein zentraler Faktor herausgestellt. Zum einen sei die Bildung von Frauen in Verbindung mit reproduktiver Gesundheit von entscheidender

Bedeutung, wenn eine freiwillige Reduktion der Geburtenrate in Entwicklungsländern erreicht werden soll. Zum anderen führe ein Anstieg der Basisbildung auch zu einer Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität, u.a. durch besseren Zugang zu Informationen oder die Kompetenz, Maschinen zu nutzen. Schließlich sei Bildung auch ein bedeutender Faktor, wenn es um die Akzeptanz von gesunden Lebensweisen geht.

## PRODUKTIVITÄTSSTEIGERUNG: WO UND WIE?

Wenngleich die verbrauchsseitigen Einflussgrößen vielversprechende Ansatzpunkte zur Linderung des Welternährungsproblems bieten, ist praktisch unstrittig, dass die globale Nahrungsmittelproduktion in den kommenden Jahrzehnten deutlich gesteigert werden muss. Hierfür kommen prinzipiell zwei Ansatzpunkte in Betracht: zum einen eine Ausdehnung der landwirtschaftlich genutzten Fläche, zum anderen eine Steigerung der Flächenerträge. Gegen eine weitere Flächenausdehnung spricht, dass in vielen Weltregionen keine nennenswerten Flächenreserven mehr zur Verfügung stehen, die sich für die landwirtschaftliche Nutzung eignen, und dass dort, wo Flächenausdehnungen prinzipiell möglich wären – etwa im Bereich tropischer Regenwälder –, u.a. Gründe des Klima- und Biodiversitätsschutzes dagegen sprechen. Vor diesem Hintergrund wird vor allem auf eine Steigerung der Flächenerträge gesetzt, sei es durch Züchtung von Pflanzen mit erhöhtem Ertragspotenzial, sei es durch verbessertes Anbaumanagement mit dem Ziel, die Vorernteverluste (z.B. durch Schädlingsbefall und Pflanzenkrankheiten) möglichst gering zu halten.

Jedoch sieht sich die Landwirtschaft noch vor weitere Herausforderungen gestellt. Die bislang dominante Bewirt-

schaftungsweise geht mit einem hohen Einsatz von Betriebsmitteln (Mineraldünger, Pflanzenschutzmittel) sowie mit teils massiven ökologischen und sozialen Problemen einher. So ist der Agrarsektor einer der bedeutendsten Klimagasemittenten. Daneben kommen u.a. die Belastung von Umwelt und menschlicher Gesundheit durch Pflanzenschutzmittel, der hohe Bedarf an Wasser, Mineralstoffen und fossilen Energieträgern sowie die Degradation von Böden durch Erosion, Versauerung zu den zentralen Problemen. Vor diesem Hintergrund ist das Ziel der zukünftigen Ausrichtung der Landwirtschaft nach weithin geteilter Ansicht ein doppeltes: Produktivitätssteigerung in Verbindung mit einer drastisch verringerten Umweltbelastung.

Während über die Ziele im wesentlichen Konsens besteht, werden mögliche Strategien zu ihrer Realisierung äußerst kontrovers diskutiert. Dabei lassen sich zwei Stoßrichtungen unterscheiden: Die Strategie einer weiteren konventionellen Intensivierung der industriellen Landwirtschaft auf Gunststandorten einerseits, die Strategie der Anwendung der Prinzipien des ökologischen Landbaus, v.a. in der kleinbäuerlichen Landwirtschaft der Entwicklungsländer andererseits. Erstere zielt darauf, durch einen effizienteren Einsatz von Mineraldünger, Pflanzenschutz- und anderen Betriebsmitteln in Verbindung mit Hochertragssorten sowohl die Flächenerträge zu erhöhen als auch die Umweltbelastungen zu reduzieren. Letztere stellt den Aufbau der Bodenfruchtbarkeit sowie das Prinzip geschlossener Nährstoffkreisläufe im Betrieb in den Mittelpunkt, um ebenfalls beide Ziele zu erreichen und dabei insbesondere die von Hunger besonders betroffenen Kleinbauern in ländlichen Gebieten zu erreichen.

Auf dem Workshop zeigten sich Befürworter einer konventionellen Intensivierung von Hochleistungsstandorten

zuversichtlich, dass dieser Strategie ein großes Potenzial für Produktivitätssteigerungen innewohne. Ansatzpunkte bestünden sowohl in einer Erhöhung des Ertragspotenzials der Nutzpflanzen als auch in einer Verringerung von Vorernteverlusten. So sei bekannt, dass rund 40 % des potenziellen Ertrags der Weltlandwirtschaft durch Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge verloren gehe, wovon sich knapp die Hälfte vermeiden ließe. Auch der vielerorts fehlende Zugang zu Düngemitteln führe dazu, dass das Ertragspotenzial der Nutzpflanzen bei Weitem nicht ausgeschöpft werde.

Die Forderung nach Produktivitätssteigerungen in der bereits heute hochproduktiven Landwirtschaft der Industrieländer wurde damit begründet, dass die armen Länder – einst Nettoexporteure von Nahrungsmitteln – zu Nettoimporteuren geworden seien. Die FAO rechne damit, dass sich deren Importbedarf bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2000 verfünffachen könnte. Vor diesem Hintergrund sei das Ziel, dass die armen Länder der Welt mehr zu ihrer eigenen Ernährungssicherung beitragen, zwar wünschenswert, aber letztlich unrealistisch. Vielmehr würden die armen Länder in den kommenden Jahrzehnten nicht annähernd in der Lage sein, ihren rasch wachsenden Bedarf an Nahrungsgütern selbst zu decken. Deshalb komme es darauf an, auch in der Landwirtschaft der Industrieländer mehr zu produzieren und Nahrungsmittel für den Export in bedürftige Länder bereitzustellen.

Dieser Ansicht widersprachen die Befürworter einer ökologischen Intensivierung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft in Entwicklungsländern. Rund 40 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen weltweit würden derzeit kleinbäuerlich bewirtschaftet. Die Erträge seien größtenteils sehr niedrig, bei Getreide beispielsweise bei 1 t/ha oder da-

runter, was lediglich einem Zehntel der in Mitteleuropa erzielten Flächenerträge entspricht. Könnten diese auf 2, 3 oder gar 4 t/ha angehoben werden, könne mit Leichtigkeit auch eine verdoppelte Weltbevölkerung ernährt werden. Jedenfalls sei die kleinbäuerliche Landwirtschaft selbst bei relativ geringen Hektarerträgen wichtig für die globale Nahrungsmittelerzeugung, denn entfielen die dort erwirtschafteten Flächenerträge, müssten sie durch Ertragssteigerungen auf Gunststandorten zusätzlich erwirtschaftet werden. Auch sei mittlerweile empirisch belegt, dass die Prinzipien der ökologischen Landwirtschaft in besonderer Weise geeignet seien, die Agrarproduktion in Entwicklungsländern auf den häufig degradierten Böden erheblich zu verbessern. Eine Auswertung von Studien, die ökologische mit konventionellen Bewirtschaftungsmethoden weltweit verglichen haben, kam für Entwicklungsländer zu dem Ergebnis, dass die ökologisch wirtschaftenden Betriebe im Durchschnitt um 80 % höhere Flächenerträge erzielen konnten als die konventionell bewirtschafteten Vergleichsbetriebe – anders als in Industrieländern, wo im ökologischen Landbau rund 20 % geringere Erträge im Vergleich zum konventionellen Landbau erreicht werden.

## KANN PARTIZIPATIVE FORSCHUNG DAS TRANSFERPROBLEM LÖSEN?

Entwicklungsorientierte Forschung ist seit Jahrzehnten der Kritik ausgesetzt, sie bleibe in der Praxis weit hinter den eigenen Ansprüchen und den Zielen der Förderpolitik zurück. Ein zentraler Ansatzpunkt dieser Kritik ist die bislang dominierende Art der Forschungsorganisation. Die bisherige entwicklungsorientierte Forschung steht in enger Verbindung mit einem linearen Modell von Innovationsprozessen, dem zufolge die Wissenschaft neue Technologien hervorbringt, die anschließend über Beratungs-

dienste an die Landwirte als Endnutzer weitergegeben werden (»Technologie-transfer«). Forschung und Entwicklung gemäß dem Technologietransfermodell führten in den letzten Jahrzehnten zu beachtlichen Produktivitätssteigerungen in Industrieländern sowie auf Gunststandorten der »Grünen Revolution«. Allerdings ging die so betriebene Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion mit erheblichen ökologischen und sozialen Kosten einher.

Dahinter werden prinzipielle Gründe gesehen, die in der Produktionsweise der Kleinbauern in sogenannten Low-external-input-Systemen begründet liegen. Diese Systeme sind gekennzeichnet durch eine geringe Verfügbarkeit von natürlichen und finanziellen Ressourcen in Verbindung mit einer hohen Variabilität der Ressourcenverfügbarkeit (z.B. der Niederschlagsmengen) und einem hohen Produktionsrisiko. In solchen Kontexten wird Landbewirtschaftung meist als komplexes System der Nutzung natürlicher Ressourcen betrieben, das u.a. gekennzeichnet ist durch geringe Zukäufe von Betriebsmitteln, die Nutzung lokaler (angepasster) Pflanzen- und Tierarten, Mischkulturen und flexible Fruchtfolgen. Auch die zugehörigen Sozialformen, die auf Aufgabenteilung und Kooperation beruhen, sind an diese Form der Bewirtschaftung angepasst.

Da die Bedingungen auf den Forschungsstationen der Agrarwissenschaft nicht den Bedingungen der Landbewirtschaftung in den Betrieben vor Ort mit ihren oft ungünstigen und heterogenen Produktionsbedingungen entsprechen, führen z.B. Hochleistungssorten nicht zu den gewünschten Ertragssteigerungen. Hier ist ein tieferes Verständnis der Arbeitsweise der betreffenden Betriebe notwendig, um Verbesserungen zu bewirken. Zusammengefasst lässt sich das Scheitern herkömmlicher Forschungsansätze begründen mit einer unzureichenden Ver-

knüpfung der entwicklungsorientierten Agrarforschung mit den lokalen Wissens- und Handlungskontexten.

Die Kritik an der herkömmlichen Agrarforschung führte seit Anfang der 1980er Jahre zur Entwicklung von partizipativen Forschungsansätzen als Gegenmodell. Diese zeichnen sich durch eine institutionalisierte Interaktion von Forschern und Landwirten sowie ggf. Stakeholdern bei der Ausgestaltung, Durchführung und Bewertung von Forschungsprozessen aus. Durch die Beteiligung der Landwirte an der Entwicklung von Innovationen soll erreicht werden, dass diese besser in die Betriebe passen und die Dauerhaftigkeit des Nutzens der Forschungsergebnisse erhöht wird. Zudem sollen partizipative Ansätze zu einer schnelleren Übernahme von Innovationen in die Praxis führen sowie ein günstigeres Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen als konventionelle Ansätze. Schließlich soll Partizipation auch zu einer Stärkung von Eigenständigkeit und Selbstbewusstsein der Landwirte sowie zu einer dauerhaften Steigerung der Kommunikations- und Problemlösungskompetenzen aller Projektbeteiligten führen.

Die Diskutanten auf dem Workshop sahen in partizipativer Forschungsorganisation erhebliche Potenziale für die entwicklungsorientierte Forschung, warnten aber zugleich davor, Partizipation als Allheilmittel für das Transferproblem zu betrachten. Das Nutzbarmachen von Forschung für die Praxis sei nicht Aufgabe der Forschung alleine. Vielmehr müsse für geeignete Strukturen gesorgt werden, die Forschungsergebnisse aufgreifen und in die Praxis übertragen. Dass diese Strukturen in Entwicklungsländern derzeit nicht in hinreichendem Umfang existieren, sei im Wesentlichen ein Ressourcenproblem und u.a. auf den drastischen Rückgang der Investitionen in ländliche Räume der Entwicklungsländer zurückzuführen.

Ein Schwerpunkt der Diskussion lag auf der derzeit vorherrschenden Forschungsförderung und -politik, die für partizipative Forschung erhebliche Hindernisse aufweise. So würden bei der Förderung Anforderungen gestellt, die für partizipative Forschung nicht sinnvoll erscheinen. Beispielsweise werde (eine möglichst hohe Anzahl von) Publikationen in renommierten Zeitschriften gefordert, aber der erhöhte Aufwand partizipativer Projekte (Zeit, Arbeit, Dialogfähigkeit) nicht hinreichend berücksichtigt. Projektlaufzeiten von drei bis fünf Jahren seien nicht ausreichend, um Agrarforschung mit nachhaltiger Wirkung zu betreiben. Generell sei partizipative Forschung durch das vorherrschende Anerkennungssystem in der Wissenschaft stark benachteiligt.

Eine ausführliche Auswertung des Workshops ist – zusammen mit Auswertungen der Kurzgutachten – im Abschlussbericht zum TA-Projekt enthalten, der in Kürze erscheinen wird.

## LITERATUR

FAO (2006): Livestock's long shadow – environmental issues and options.

Swiaczny, F., Schulz, R. (2009): Wachstum der Weltbevölkerung und nachhaltige Tragfähigkeit. In: Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit 4(2), S. 136–144

Hall, K.D., Guo, J., Dore, M., Chow, C.C. (2009): The Progressive Increase of Food Waste in America and its Environmental Impact. In: PLoS ONE 4(11): e7940

## KONTAKT

Marc Dusseldorp  
030 28491-114  
dusseldorp@tab-beim-bundestag.de



# WIE SIEHT DIE STROMVERSORUNG VON MORGEN AUS?

TAB-BRIEF NR. 38 / DEZEMBER 2010

Das Stromversorgungssystem steht mitten in einem Umbruchprozess von historischen Ausmaßen. Getrieben von der Liberalisierung und europäischen Integration der Energiemärkte auf der einen Seite und auf der anderen Seite den Anstrengungen, die CO<sub>2</sub>-Belastung der Atmosphäre aus der Verstromung fossiler Brennstoffe zu verringern, ist eine Entwicklung in Gang gesetzt worden, die mittel- bis langfristig zu weitreichenden Veränderungen in der Erzeugungs- und Netzstruktur führen wird.

Stabilität und Sicherheit der Elektrizitätsversorgung erfordern es, dass zu jedem Zeitpunkt genau so viel Strom ins Netz eingespeist wird, wie es der momentanen Nachfrage entspricht. Die Nachfrage, die im Laufe eines Tages (bzw. Jahres) nicht unterschritten wird, wird als Grundlast bezeichnet. Üblicherweise wird die Grundlast durch Kraftwerke gedeckt, die einen (nahezu) konstanten Output liefern, Strom zu niedrigen variablen Kosten erzeugen und (meist) nur schwer zu regeln sind. In Deutschland sind dies derzeit vor allem Laufwasser-, Kernenergie- sowie Braunkohleanlagen. Gleichzeitig führt der progressive Ausbau der Stromerzeugung mittels regenerativer Energien v.a. Windenergie, aber zunehmend auch solare Stromerzeugung dazu, dass das Stromnetz einen immer größer werdenden Anteil fluktuierender Einspeisung aufnehmen muss.

## ZENTRALE FRAGESTELLUNG

Aus dieser Ausgangslage ergibt sich die zentrale Fragestellung dieses Projekts, mit dem der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) das TAB Ende 2008 beauftragt hat: Welchen Beitrag können erneuerbare Energien zur Sicherung der Grundlast leisten? Da dies nur aus einer Systemperspektive zu beantworten ist, muss die Leitfrage dahingehend erweitert werden, wie regenerative Stromerzeugung zu einer jederzeit gesicherten Versorgung beitragen kann.

Hiervon ausgehend sollen Anforderungen für das zukünftige Stromver-

sorgungssystem abgeleitet werden, es soll darüber hinaus analysiert werden, wie die Integration von fluktuierender Einspeisung in das Stromsystem durch Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien, des Netzausbaus, bei Speichertechnologien und im übrigen Stromsektor verbessert werden kann. Und nicht zuletzt sollen Optionen identifiziert werden, wie bei ambitionierten Ausbauzielen für erneuerbare Energieträger die gesicherte Versorgung zu jeder Zeit sichergestellt werden kann.

## STRUKTUR UND WANDEL DER STROMERZEUGUNG IN DEUTSCHLAND

Derzeit liefern die konventionellen Energieträger (Kernkraft, Steinkohle, Braunkohle, Erdgas) zusammen einen Anteil von etwa 80 % an der gesamten Bruttoerzeugung von 637,3 TWh, die erneuerbaren Energien gemeinsam (Wind, Biomasse, Wasser, Fotovoltaik) knapp 15 % (Bezugsjahr 2008). Bezogen auf die installierte Kraftwerksleistung beträgt der Anteil der erneuerbaren Energien hingegen 25 %. Diese Struktur der Stromerzeugung hat sich in den letzten Jahren deutlich verändert. Dieser Prozess wird von einer Reihe von Faktoren angetrieben. Zwei davon spielen eine herausgehobene Rolle:

Die Liberalisierung und europäische Integration der Energiemärkte führt auf der Erzeugungsseite zu einer verstärkten Konkurrenz verschiedener Anbieter, nicht nur national sondern mit dem verstärkten (Aus-)Bau von grenzüberschreitenden Kuppelstellen auch

international. Die Kraftwerkseinsatzplanung folgt zunehmend Marktmechanismen (sogenannte »merit order«) – u.a. getrieben durch die Preisbildung an der Leipziger Energiebörse (EEX) – und ist nicht mehr wie früher das Ergebnis einer zentralistischen Planung eines (Gebiets-)Monopolisten.

Die Maßnahmen zum Klimaschutz, zuallererst der europaweite Handel mit CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten, verschieben perspektivisch die Kostenrelationen zugunsten von weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Erzeugungstechniken. Davon profitieren auch die erneuerbaren Energien, deren Ausbau darüber hinaus durch weitere Instrumente – v.a. durch das EEG – gefördert wird. Dies führte in den letzten Jahren zu einer beträchtlichen Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung.

Nach aktueller Beschlusslage im Rahmen des Energiekonzepts der Bundesregierung liegt die Zielsetzung für den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch bei 35 % im Jahr 2020 und soll über Zwischenschritte (50 % bis 2030, 65 % bis 2040) im Jahr 2050 auf 80 % ansteigen. Diese Zielsetzung stützt sich auf aktuelle Szenariorechnungen (Prognos/EWI/GWS 2010). Darüber hinaus existiert noch eine Reihe anderer Prognosen und Szenarien, die je nach Auftraggeber, Zielsetzung und Methodik mit teilweise abweichenden Ergebnissen aufwarten. In einem sind sich aber alle aktuellen Untersuchungen einig: So unterschiedlich die Ergebnisse im Detail auch sind, alle implizieren einen grundlegenden Wandel in der Stromerzeugung und mittel- bis langfristig einen Umbruch bei Kraftwerksportfolio und -einsatz von erheblichem Ausmaß.

## HERAUSFORDERUNG GRUNDLAST

Die grundlegende Frage ist nun, ob die skizzierte »neue« Erzeugungsstruktur



mit einem Anteil von 35 % und mehr erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung dazu geeignet ist, nicht nur im Jahresmittel, sondern zu jedem Zeitpunkt die Versorgung zuverlässig zu sichern. Zur Analyse dieser Fragestellung ist es sinnvoll, zwei gegensätzliche Extremsituationen zu betrachten: (1) einen Tag mit hoher Nachfrage (Starklast) und geringem Dargebot erneuerbarer Energien, beispielsweise einen wolkenverhangenen, windstillen Werktag im Winter, und kontrastierend dazu (2) einen Tag mit geringer Nachfrage, aber hoher Einspeisung erneuerbarer Energien, z.B. einen strahlenden Sonntag im Frühjahr mit Starkwindwetterlage.

In Situation (1) muss ein beträchtlicher Teil der Kapazität der Anlagen erneuerbarer Energien durch regelfähige Anlagen (konventionell, aber auch z.B. Biomasse und zukünftig auch vermehrt Stromspeicher) abgesichert werden, da nur ein geringer Anteil ihrer installierten Gesamtleistung zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung steht. Diese als »gesicherte Leistung« bezeichnete Größe beträgt z.B. bei Windkraftanlagen in Deutschland etwa 5 bis 10 %. In einem Erzeugungssystem mit einer sehr hohen Durchdringung an fluktuierender Einspeisung (v.a. Wind) kann sich das im Extremfall so auswerten, wie z.B. in den Energieszenarien von Prognos/EWI/GWS für das Jahr 2050 angenommen: Es sind über 20 GW Erdgaskraftwerke installiert, die jedoch fast gar nicht eingesetzt werden (es werden null Jahresvolllaststunden ausgewiesen), für die Systemstabilität aber essenziell sind (Prognos/EWI/GWS 2010, S. A 1-20 ff.).

In Situation (2) ist dagegen zu erwarten, dass die sog. »Residuallast« negativ wird. Die Residuallast errechnet sich aus der aktuellen Stromnachfrage nach Abzug der Einspeisung aus Anlagen erneuerbarer Energien und der sogenannten »Must-run«-Kraftwer-

ke, die aus Gründen der Systemstabilität (z.B. zur Frequenzhaltung und zur Bereitstellung von Reserven) bzw. aus anderen Gründen (z.B. Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung, wenn die Wärmeerzeugung zur Verfügung stehen muss) laufen müssen. Die Residuallast muss vom konventionellen Kraftwerkspark gedeckt werden. Wenn diese null oder sogar negativ wird, bedeutet dies, dass der gesamte konventionelle Kraftwerkspark abgeschaltet werden müsste. Solche Situationen haben sich in jüngster Zeit mehrfach dadurch angedeutet, dass der Strompreis an der Leipziger Börse negativ geworden ist. Anders formuliert: Kraftwerksbetreiber haben Kunden Geld dafür angeboten, dass sie Strom abnehmen, um zu umgehen, dass die Anlage abgeschaltet werden muss.

Mit steigendem Ausbau der erneuerbaren Energien treten diese Ereignisse immer öfter auf, tendenziell wird also der Markt für Grundlastkraftwerke immer kleiner, da die Anzahl der Volllaststunden im Jahr, die sie für einen wirtschaftlichen Betrieb benötigen, nicht mehr erreicht werden kann. Weiterhin entsteht zunehmend ein Bedarf an Speichern, da ansonsten der überschüssige (Wind-)Strom »abgeregelt« (weggeworfen) werden muss.

## FLEXIBILISIERUNGSOPTIONEN

Damit die Integration eines immer stärker steigenden Anteils erneuerbarer Energien in das Stromsystem gelingt, ist die progressive Nutzung von derzeit verfügbaren und geplanten Flexibilisierungsoptionen für das Stromsystem unerlässlich. Dazu gehören unter anderem:

### NETZVERSTÄRKUNG UND -AUSBAU

Um beispielsweise Windstrom von den Erzeugungsschwerpunkten an den norddeutschen Küsten (on- und zukünftig verstärkt offshore) zu den

Verbrauchszentren in West- und Süddeutschland zu transportieren, sind erhebliche Verstärkungen des Hochspannungsnetzes erforderlich. In vorab veröffentlichten ersten Ergebnissen der »Netzstudie II« spricht z.B. die DENA von einem Neubaubedarf von insgesamt 3.500 km Hochspannungsleitungen bis 2020 bei Investitionskosten von etwa 6 Mrd. Euro.

### EUROPÄISCHER STROMAUSTAUSCH

Der Ausbau von Grenzkuppelstellen ist erforderlich, um den grenzüberschreitenden Stromaustausch besser zu ermöglichen. Dies ist u.a. deshalb sinnvoll, da die Stetigkeit der Wind einspeisung ansteigt, je größer das betrachtete Gebiet ist. Ansonsten muss z.B. bei Durchzug eines Sturmtiefs über Deutschland die Wind-Strom-Überproduktion abgeregelt werden während gleichzeitig in den Niederlanden wegen abflauender Winde fossile Kraftwerke in Betrieb genommen werden.

### SPEICHERKRAFTWERKE

Speicher sind ein Schlüsselement der zukünftigen Energieversorgung. Stand der Technik sind Pumpspeicherkraftwerke, die zu Zeiten niedriger Preise Stromüberschüsse einspeichern, um sie als teuren Spitzenlaststrom wieder abgeben zu können. Das in Deutschland zusätzlich erschließbare Ausbaupotenzial von Pumpspeichern ist allerdings äußerst begrenzt. Eine Möglichkeit wäre der Gang ins Ausland, z.B. durch Ausbau der Verbindungen in den Alpenraum oder nach Norwegen. Eine weitere Alternative könnten Druckluftspeicher bieten; allerdings ist diese Technologie zurzeit noch relativ teuer.

### ELEKTROMOBILITÄT

Teilweise wird Elektromobilität in der öffentlichen Diskussion als die Lösung für sämtliche Probleme im Stromversorgungssystem dargestellt. Die Bun-

desregulierung hat als Zielsetzung 1 Mio. Elektrofahrzeuge bis zum Jahre 2020 formuliert. Nach einer groben Abschätzung liegt deren zusätzliches Speichervolumen im Bereich eines neuen Pumpspeicherkraftwerkes. Aufgrund unterschiedlicher Fahrzyklen und Ladezustände der Batterien kann jeweils nur ein gewisser Teil dieses Volumens tatsächlich genutzt werden. Welchen Lösungsbeitrag Elektromobilität genau leisten könnte, ist derzeit noch nicht vollständig erforscht, kurz- bis mittelfristig gesehen dürfte er jedoch überschaubar bleiben.

#### LASTMANAGEMENT

Last but not least können Maßnahmen auch auf der Verbrauchsseite angesetzt werden, um extreme Lastspitzen bzw.

-täler gar nicht erst entstehen zu lassen. Möglichkeiten hierzu bestehen z.B. in der Wärme- und Kälteversorgung bzw. Drucklufterzeugung bei Endverbrauchern und in der Industrie. Damit könnten erhebliche Flexibilisierungspotenziale erschlossen werden. Als Voraussetzung dafür ist die Einführung lastvariabler Tarife (Stichwort »smart metering«) zwingend erforderlich.

#### FAZIT

Erste Ergebnisse von im Rahmen des TAB-Projekts durchgeführten Simulationsrechnungen zeigen, dass hohe Anteile erneuerbarer Energien, wie in ambitionierten Ausbauszenarien vorgesehen, in das Stromversorgungssystem integriert werden können. Voraussetzung ist allerdings, dass die Netzinfra-

struktur entsprechend ausgebaut wird. Eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung auf 40 bis 50 % ist auf Basis verfügbarer und geplanter Flexibilisierungsoptionen möglich. Perspektivisch ist auch eine weitere Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien möglich. Eine solche Entwicklung setzt allerdings voraus, dass die notwendigen Systemdienstleistungen, insbesondere die Reservevorhaltung, mit möglichst geringem Einsatz konventioneller Kraftwerke erbracht werden können.

#### KONTAKT

Dr. Reinhard Grünwald  
030 28491-107  
gruenwald@tab-beim-bundestag.de

# WACHSTUMS- UND BESCHÄFTIGUNGSPOTENZIALE NICHTFORSCHUNGSINTENSIVER INDUSTRIESEKTOREN UND -BETRIEBE IN DEUTSCHLAND

Nichtforschungsintensive Industrien und Betriebe haben in der wirtschafts- und innovationspolitischen Debatte bislang eine vergleichsweise untergeordnete Rolle gespielt. Durch die starke Fokussierung der politischen Diskussion auf forschungsintensive Bereiche wurde den Potenzialen der nichtforschungsintensiven Branchen und Betriebe für den Wirtschaftsstandort Deutschland in der Vergangenheit meist keine besondere Bedeutung zugesprochen. Ausgehend von wachstumstheoretischen Überlegungen wurde intensive Forschung und Entwicklung (FuE) üblicherweise mit höherem Wirtschaftswachstum und höherer internationaler Wettbewerbsfähigkeit assoziiert. Dass aber auch nichtforschungsintensive Sektoren und Betriebe Beiträge zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands leisten, und welche Zukunftspotenziale daraus resultieren, wird im folgenden Beitrag aufgezeigt.

Zunächst ist es wichtig festzuhalten, dass nichtforschungsintensive Branchen keineswegs gleichbedeutend mit der Gruppe nichtforschungsintensiver Betriebe sind. Die Branchen- bzw. Betriebsebene stellen zwei getrennte Betrachtungsebenen dar. Fast 60 % der befragten nichtforschungsintensiven Betriebe agieren in forschungsintensiven Branchen. Umgekehrt findet sich fast ein Fünftel der besonders forschungsintensiven Betriebe in nichtforschungsintensiven Sektoren.

Die Ergebnisse des TAB-Innovationsreports »Zukunftspotenziale und Strategien nichtforschungsintensiver Industrien in Deutschland – Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung« basieren auf umfangreichen empirischen Daten sowohl auf Branchen- als auch auf Betriebsebene. Die Untersuchung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung von nichtforschungsintensiven Industrien erfolgt anhand amtlicher statistischer Daten auf nationaler und internationaler Ebene. Die Analysen auf betrieblicher Ebene basieren auf einer telefonischen Befragung von mehr als 200 nichtforschungsintensiven und 88 besonders forschungsintensiven Betrieben des deutschen verarbeitenden Gewerbes. Ergänzende Auswertungen erfolgen anhand von Daten der Erhebung »Modernisierung der Produktion 2009« des Fraunhofer ISI. Die Daten umfassen Informationen zu Themen wie dem Marktumfeld, der

Wettbewerbsstrategie, den spezifischen Innovationsmustern, der Kompetenzausstattung, der Aufnahme- und Umsetzungsfähigkeit externer Informationen, dem Schutz und der Bedeutung unterschiedlicher Formen von Wissen oder zukünftige Chancen und Risiken dieser Betriebe.

## GESAMTWIRTSCHAFTLICHER STELLENWERT UND WERTSCHÖPFUNGSBEITRAG

Der gesamtwirtschaftliche Wertschöpfungsanteil des verarbeitenden Gewerbes insgesamt und der nichtforschungsintensiven Industriesektoren im Besonderen hat seit 1970 im Zuge des Strukturwandels kontinuierlich abgenommen. Dennoch tragen nichtforschungsintensive Industriesektoren (definiert als Teilsektoren mit weniger als 2,5 % Anteil der privatwirtschaftlichen FuE-Ausgaben am Branchenumsatz) mit aktuell rund 40 % noch immer einen wesentlichen Anteil zur Wertschöpfung im deutschen verarbeitenden Gewerbe bei. Dieser Anteil ist in anderen Industrieländern (EU-14, Japan, USA) sogar noch deutlich höher, da in Deutschland der Sektor der sogenannten »gehobenen Gebrauchstechnologie« (bspw. Maschinenbau, Automobilbau) im Vergleich zu anderen Ländern eine besonders große Rolle spielt. Interessant hierbei ist, dass Analysen verfügbarer OECD-Daten zwischen 1975 bis 2006 kei-

ne nennenswerten Veränderungen der durchschnittlichen FuE-Intensität von Industriesektoren über die Zeit hinweg erkennen lassen. Nichtforschungsintensive Sektoren sind somit über mehrere Jahrzehnte strukturell stabil und können offensichtlich auch ohne bedeutsame Steigerungen ihrer FuE-Intensität erfolgreich am Markt bestehen.

## MARKTUMFELD UND WETTBEWERBSSTRATEGIEN

Das Marktumfeld nichtforschungsintensiver Betriebe ist schwieriger als das von besonders forschungsintensiven Betrieben, da sie deutlich häufiger in weitgehend gesättigten, stagnierenden oder sogar schrumpfenden Märkten aktiv sind. Ihre Produkte sind im Allgemeinen leichter substituierbar als die Produkte forschungsintensiver Betriebe, vermutlich auch aufgrund ihrer tendenziell geringeren Produktkomplexität. Um trotz dieser schwierigen Rahmenbedingungen wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen nichtforschungsintensive Betriebe ihre Kunden durch bessere Leistung als die Konkurrenz überzeugen. Dies erreichen sie vorrangig durch eine sehr hohe Qualitätsorientierung, Anpassung der Produkte an spezielle Kundenwünsche sowie kurze Lieferzeiten, die durch die häufig bestehende räumliche Nähe zu den Kunden begünstigt werden. Der Preis als Wettbewerbsfaktor spielt eine vergleichsweise untergeordnete Rolle. Damit besetzen nichtforschungsintensive Betriebe häufig eine Marktnische, die an einem Hochlohnstandort wie Deutschland durchaus attraktiv sein kann: Die Produktion in hochwertiger Qualität und die Lieferung kundenspezifischer Produkte geringer Forschungsintensität zu zumindest teilweise auch gehobenen Preisen. Beispiele für solche erfolgreichen Nischen mit Wachstumspotenzial sind technische und funktionale Textilien, nachhaltige und hochwertige Lebensmittel oder leichte und verschleißarme Metall- und Kunststoffteile.

Durch die Fokussierung auf regionale Märkte sind nichtforschungsintensive Sektoren stark binnenorientiert. Sie beziehen ihre Vorprodukte hauptsächlich aus dem Inland und sind dadurch weniger importabhängig. Diese starke Binnenorientierung kann auch dazu führen, dass sie von kurz- und mittelfristigen, global induzierten Nachfrageschwankungen nicht in dem Maße abhängig sind wie stark exportorientierte Betriebe. Obwohl nichtforschungsintensive Industrien in den letzten Jahren im Vergleich zu anderen Sektoren die vergleichsweise höchsten Steigerungsraten des Auslandsumsatzes verzeichnen konnten, haben sie nach wie vor geringere direkte Exportquoten als forschungsintensive Sektoren.

Zu den wichtigen Kunden nichtforschungsintensiver Zulieferbetriebe gehören allerdings insbesondere auch inländische Unternehmen aus den in Deutschland traditionell exportstarken Branchen des Maschinen- und Automobilbaus. Folglich leisten nichtforschungsintensive Betriebe durch die Versorgung mit hochwertigen und international wettbewerbsfähigen Vorprodukten einen wichtigen, indirekten Beitrag zur Exportstärke Deutschlands.

## BESCHÄFTIGUNG UND QUALIFIKATION

Nichtforschungsintensive Sektoren beschäftigen in Deutschland heute rund 50 % der industriellen Erwerbstätigen bzw. 11 % aller Arbeitnehmer in Deutschland. Da diese Sektoren im Vergleich zu forschungsintensiven Branchen im Mittel arbeitsintensiver sind, lösen zusätzliche Nachfrageeffekte auch einen höheren direkten Beschäftigungseffekt aus. Diese Branchen tragen aber nicht nur durch direkte, sondern insbesondere auch durch indirekte Effekte wesentlich zur Beschäftigung in Deutschland bei. Durch ihre Verflechtungsbeziehungen sind sie mit vorgelagerten Zulieferern verbunden,

sodass im Fall steigender Nachfrage auch dort zusätzliche Arbeitsplätze entstehen. Diese indirekten Beschäftigungseffekte zeigen sich in erheblichem Maße auch in Dienstleistungssektoren. Nichtforschungsintensive Sektoren leisten dadurch einen erheblichen Beitrag zur Stabilisierung der sozialen Sicherungssysteme. Zusätzliche Nachfrageimpulse induzieren direkte und indirekte positive Effekte auf sozialversicherungspflichtige Beschäftigung, die über denen forschungsintensiver Sektoren liegen.

Dies gilt in ähnlicher Weise für hochqualifizierte Arbeitskräfte bzw. Beschäftigte mit einer akademischen Ausbildung. Nichtforschungsintensive Sektoren beschäftigen im Vergleich zu forschungsintensiven Branchen zwar einen deutlich geringeren Anteil an Akademikern in absoluten Zahlen, sind allerdings indirekt für die Schaffung von wissensintensiven Arbeitsplätzen in ihren Zuliefersektoren verantwortlich. Dieser indirekte Effekt auf Akademikerarbeitsplätze, der von nichtforschungsintensiven Sektoren ausgeht, ist höher als der indirekte Effekt, der durch forschungsintensive Sektoren ausgelöst wird. Er kommt dadurch zustande, dass sie in hohem Maße Maschinen, andere Investitionsgüter und wissensintensive Dienstleistungen nachfragen, deren Herstellung bei den entsprechenden Zulieferern viele hochqualifizierte Beschäftigte erfordert.

Weiterhin bieten nichtforschungsintensive Betriebe ein bedeutendes Arbeitsplatzpotenzial für an- und ungelehrte Arbeitskräfte. Sie beschäftigen mit einem Drittel fast doppelt so viele geringqualifiziert Beschäftigte wie besonders forschungsintensive Betriebe. Dabei greifen sie nicht häufiger als andere Unternehmen auf Leiharbeiter zurück. Dieses Ergebnis ist bemerkenswert, da zu vermuten wäre, dass nichtforschungsintensive Betriebe die

flexible Auslastung ihrer Produktion verstärkt durch den Einsatz von geringqualifizierten Leiharbeitnehmern realisieren. Damit sind sie noch immer ein wesentlicher Anbieter von Normalarbeitsverhältnissen für jene Arbeitskräfte, die es im Zuge der zunehmenden Wissensintensivierung der Arbeit immer schwerer haben, Beschäftigung in Deutschland zu finden.

## INNOVATION, WISSEN UND ABSORPTIONSFÄHIGKEIT

Auch wenn nichtforschungsintensive Sektoren definitionsgemäß geringe Ausgaben für FuE aufweisen, stoßen sie in ihren Zulieferbranchen dennoch indirekt zusätzliche FuE-Aktivitäten in forschungsintensiveren Zulieferbranchen an. Somit tragen nichtforschungsintensive Branchen durch ihre FuE-Ausstrahlungseffekte indirekt zur Stärkung des Forschungs- und Entwicklungsstandorts Deutschland bei.

Ein etwas anderes Bild zeigt sich bei der erweiterten Betrachtung der Innovationsaufwendungen. Neben reinen FuE-Ausgaben setzen sich Innovationsaufwendungen auch aus Sachinvestitionen, Weiterbildungsinvestitionen, Ausgaben für Patentierung und Lizenzen sowie Marketingaufwendungen für Innovationen zusammen. Nichtforschungsintensive Branchen weisen in diesen Feldern zum Teil durchaus beträchtliche Aufwendungen auf. Die Analysen auf Betriebsebene haben dies bestätigt: Investitionen in Maschinen und Anlagen (Prozessinnovationen) und Vertrieb (Erschließung neuer Märkte) spielen für nichtforschungsintensive Betriebe eine wichtige Rolle. Diese Investitionen werden getätigt, um entweder die Position im bestehenden Markt auszubauen oder ganz neue Absatzmärkte zu erschließen.

Innovation spielt somit auch für nichtforschungsintensive Betriebe eine wichtige Rolle. Interessant ist hierbei, dass



die wichtigsten Innovationsziele nichtforschungsintensiver Betriebe häufiger als bei forschungsintensiven Betrieben in den Bereichen Prozessinnovation und Dienstleistungsinnovation liegen. Die relativ hohe Priorisierung von Prozessinnovationen trägt dazu bei, dass sich nichtforschungsintensive Betriebe bei der Nutzung innovativer Prozesstechnologie weitgehend auf Augenhöhe mit forschungsintensiven Betrieben befinden. Sie sind sehr gut in der Lage, innovative Prozesstechnologien in ihrem Betrieb erfolgreich einzusetzen.

Bei Produktinnovationen ist bemerkenswert, dass diese auch bei fast der Hälfte der nichtforschungsintensiven Betriebe die Hauptrolle spielt, damit aber seltener das vorrangige Innovationsziel sind als bei forschungsintensiven Betrieben. Weiterhin gibt über ein Drittel der nichtforschungsintensiven Betriebe an, seinen Marktanteil vorrangig durch neue Produkte steigern zu wollen. Dies zeigt, dass in diesen Betrieben trotz geringer direkter Investitionen in FuE durchaus eine erfolgreiche Neuproduktentwicklung erfolgen kann. Zudem setzen über 60 % der nichtforschungsintensiven Betriebe auf eine »First-Mover«- bzw. Vorreiterstrategie zum Schutz ihres wettbewerbsrelevanten Wissens. Im Vergleich zu besonders forschungsintensiven Betrieben ist dieser Anteil zwar geringer, jedoch scheint die Mehrheit in der Lage zu sein, die Bedürfnisse des Marktes frühzeitig zu erkennen und marktgerechte, technische oder prozessuale Neuerungen anzubieten.

Nichtforschungsintensive Betriebe sind folglich keinesfalls von technologischen oder nachfrageseitigen Entwicklungen abgeschnitten. Die Analysen der »Absorptionsfähigkeit« von Betrieben belegen dies eindrucksvoll. Die Fähigkeit, Anregungen und Erkenntnisse aus der Außenwelt wahrzunehmen, zu bewerten, im Betrieb umzusetzen und zur Verbesserung der Wettbe-

werbsposition auszuschöpfen ist keineswegs, wie in der theoretischen Literatur angenommen, vorrangig an die Forschungs- und Entwicklungsintensität der Betriebe gekoppelt. Dies gilt sowohl für die technologische als auch die kundenbezogene Absorptionsfähigkeit. Wenn technologische Entwicklungen eine hohe Relevanz für die eigene Wettbewerbsfähigkeit des jeweiligen Betriebs haben, sind nichtforschungsintensive Betriebe durchaus dazu in der Lage, eine ähnliche oder sogar überlegene technologische Absorptionsfähigkeit wie besonders forschungsintensive Betriebe aufzubauen.

## FAZIT UND AUSBLICK

Die Ergebnisse unterstreichen die nach wie vor hohe Bedeutung nichtforschungsintensiver Sektoren für die inländische industrielle Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland. Bislang jedoch haben nichtforschungsintensive Sektoren und Betriebe in der Wirtschafts- und Innovationspolitik eine vergleichsweise untergeordnete Rolle gespielt. Dies wurde damit begründet, dass Bereiche mit intensiver Forschung und Entwicklung deutlich höhere Wachstumsraten aufweisen und entsprechend wachstumstheoretischer Argumente am besten in der Lage seien, zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Landes beizutragen. Aufgrund der Ergebnisse dieses TAB-Innovationsreports zu den direkten und vor allem auch indirekten Beiträgen der nichtforschungsintensiven Bereiche zur Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland gilt es, diese Position zu überdenken.

Maßnahmen und Programme der Innovations- und Technologiepolitik, die sich lediglich auf Hochtechnologie-sektoren beschränkten, würden demnach wesentliche Eckpfeiler des deutschen Wirtschaftssystems ausblenden. Vor diesem Hintergrund sind nichtforschungsintensive Betriebe

in Deutschland gleichermaßen Chance wie Herausforderung für den Einsatz und die Konzeption politischer Steuerungselemente.

Wirtschaftspolitisch bietet die starke Binnenorientierung nichtforschungsintensiver Industriebereiche die Chance, im Fall konjunkturfördernder Maßnahmen höhere inländische Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte zu erzielen als bei einer Stimulierung forschungsintensiver Sektoren. Zusätzliche Nachfrageimpulse könnten durch die hohe Arbeitsintensität dieser Sektoren höhere direkte Arbeitsplatzeffekte auslösen, die aufgrund der vorrangig inländisch orientierten Unternehmens- und Standortstrukturen auch vorrangig in Deutschland entstehen dürften. Zudem könnten durch die intensiven Verflechtungsbeziehungen mit vorgelagerten, oft forschungsintensiven Zulieferern und Ausrüstern auch indirekt wesentliche Arbeitsplatzeffekte generiert werden, die aufgrund der starken Inlandsorientierung beim Vorleistungsbezug ebenfalls vorrangig in Deutschland entstehen würden.

Aus Sicht der Arbeitsmarktpolitik sind die nichtforschungsintensiven Betriebe des verarbeitenden Gewerbes eines der letzten Segmente, die in nennenswertem Umfang vergleichsweise attraktiv entlohnte Industriearbeitsplätze für geringqualifizierte Arbeitskräfte bieten – verglichen beispielsweise mit den Niedriglohnsektoren in vielen Dienstleistungsbereichen. Auch vor diesem Hintergrund sollten der Erhalt und die Unterstützung der nichtforschungsintensiven Industriebereiche in Deutschland eine höhere politische Priorität erhalten, zumal sich – wie bereits in einem früheren TAB-Zukunftsreport zur »Arbeiten in der Zukunft – Strukturen und Trends der Industriearbeit« (TAB-Arbeitsbericht Nr. 113) gezeigt – die bereits existenten Probleme der An- oder Ungelernten auf dem Arbeitsmarkt weiter verschärfen werden.

Nicht zuletzt haben die dargestellten Befunde vielfältige Implikationen für die Innovations- und Technologiepolitik. Nichtforschungsintensive Betriebe sind keinesfalls per se von technologischen Entwicklungen außerhalb ihres Betriebs oder ihrer Branche abgekoppelt und sind ebenso wie forschungsintensive Betriebe in der Lage, technologische Entwicklungen wahrzunehmen, umzusetzen und von der Wissens- und Technologiediffusion zur Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit zu profitieren. Ausgehend von konventionellen Modellen der Wachstumstheorie läge es dennoch nahe, zur Stärkung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit nichtforschungsintensiver Betriebe verstärkt Anreize zur Aufnahme kontinuierlicher FuE-Aktivitäten und Steigerung ihrer FuE-Intensität zu setzen. Dieser Ansatz ginge davon aus, dass nichtforschungsintensive Betriebe am Standort Deutschland mittel- bis langfristig keine Perspektive besitzen, was entsprechend den hier vorgelegten Ergebnissen hinterfragt werden muss.

Ein vielversprechenderer Ansatz könnte stattdessen sein, nicht die FuE-Aktivitäten im Speziellen, sondern vielmehr die Innovationsaktivitäten nichtforschungsintensiver Betriebe im Allge-

meinen zu stimulieren und somit die identifizierten Stärken dieser Betriebe zum Ausgangspunkt innovationspolitischer Maßnahmen zu machen. Dies erfordert jedoch einen erweiterten Blick auf Innovationen. Einerseits sind eigene FuE-Aufwendungen und interne FuE-Kompetenzen insbesondere für erfolgreiche Produktinnovationen sehr wichtig. Andererseits können zukünftige Wachstumspotenziale auch durch technische oder organisatorische Prozessinnovationen sowie durch produktbegleitende Dienstleistungen generiert werden. In diesen Feldern haben nichtforschungsintensive Betriebe keine messbaren Nachteile gegenüber forschungsintensiven Betrieben. Vor diesem Hintergrund sollte es ergänzendes Ziel von Innovationspolitik, Verbänden und Unternehmen sein, diese Stärke der nichtforschungsintensiven Betriebe im Bereich der technischen und nichttechnischen Prozess- und Dienstleistungsinnovationen zu sichern und auszubauen.

Zentral hierfür wäre die Unterstützung der internen Kompetenzen und Fähigkeiten nichtforschungsintensiver Betriebe insbesondere in folgenden, zwei Bereichen: Einerseits in der Vermarktung und Unterstützung der »Diffusion« eigener Innovationen, wozu aus-

reichende Innovationsaktivitäten bei kundenspezifischer Anpassungsentwicklung, Konstruktion, (Service-)Design oder Marketing von Innovationen notwendig sind; andererseits in der erfolgreichen Adoption externer Entwicklungen und Konzepte, wozu es ausreichender Innovationsaufwendungen in Form von Sach- oder Weiterbildungsinvestitionen bedarf. Aufgabe der Technologie- und Innovationspolitik wäre es dann, zunehmend auf umfassendere Innovationsanreize zu setzen, die auch die Diffusion und Adoption von Innovationen und die dazu notwendigen Verflechtungen und Wechselwirkungen von nichtforschungsintensiven und forschungsintensiven Unternehmen und Sektoren in den Blick nehmen. Ein konkreter Ansatz könnte hier beispielsweise die frühzeitige Einbindung von nichtforschungsintensiven Unternehmen in der Rolle als Anwender in vorwettbewerblichen Verbundprojekten gemeinsam mit forschungsintensiven Akteuren sein.

---

## KONTAKT

Dr. Steffen Kinkel  
0721 6809-337  
steffen.kinkel@isi.fraunhofer.de

# BUREAU OF RESEARCH (BAS) – PARLAMENTERISCHE TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG IN POLEN

Das BAS (Biuro Analiz Sejmowych) unterstützt Parlamentsausschüsse und einzelne Abgeordnete mit Informationen, Analysen und Gutachten zu allen Themen, die im Sejm (erste Kammer des polnischen Parlaments) im Verlauf von Gesetzgebungsverfahren diskutiert werden. Das BAS befasst sich mit einem breiten Spektrum von Untersuchungsthemen, das von verfassungsrechtlichen und gesetzlichen Angelegenheiten, über Haushaltsfragen, EU-Richtlinien und -Vorschriften bis hin zu vielfältigen sozialen und wirtschaftlichen Fragen reicht.

Das Büro wurde 1991 als Referat der Verwaltung des Sejm gegründet, die für alle administrativen und organisatorischen Aspekte der Aktivitäten des Parlaments zuständig ist. Das BAS ist kein typisches TA-Institut, das sich ausschließlich der Technikfolgenabschätzung widmet. Die Bereiche Information über neue Technologien im Allgemeinen und über Technikfolgenabschätzung im Besonderen machen bislang nur einen kleinen Teil des BAS-Portfolios aus. Angesichts der zunehmenden Bedeutung neuer Technologien und des wachsenden Bewusstseins für ihre gesellschaftlichen und ökologischen Folgen ist jedoch anzunehmen, dass auch das Interesse des Sejm an TA zunehmen und zu einer stärkeren Einbindung des BAS in die TA-Forschung führen wird.

## ORGANISATION UND AUFGABEN

Zu den Hauptaufgaben des BAS gehören: Unterstützung des Gesetzgebungsverfahrens durch Beratung, Bereitstellung von Informationen und Gutachten für Abgeordnete sowie Forschungsarbeiten (in den Bereichen Recht, Wirtschaft und Gesellschaft) in Bezug auf das Gesetzgebungsverfahren. Das seit einigen Jahren am stärksten wachsende Aufgabenfeld ist EU-Recht und -Politik. Beispielsweise führt das BAS Analysen zu Institutionen und Gesetzgebung der EU durch, etwa um zu überprüfen, ob ein Gesetzentwurf dem EU-Recht entspricht. Darüber hinaus organisiert das BAS Konferenzen und Seminare in Zusammenarbeit mit den Sejm-Ausschüssen.

Gegenwärtig sind im BAS 70 Vollzeitwissenschaftler beschäftigt. Die Aufgaben des Büros spiegeln sich in der Beschäftigungsstruktur wider: Die Hauptgruppe der Beschäftigten bilden Juristen (45 Experten aus unterschiedlichen Rechtsgebieten). Zu den übrigen Beschäftigten gehören etwa 15 Ökonomen und Fachleute aus Bereichen wie Sozialwissenschaften, Landwirtschaft und Umwelt. Darüber hinaus arbeitet das BAS mit zahlreichen Vertretern aus der Wissenschaft und externen Experten zusammen. Wenn eine Auftragsarbeit aus diversen Gründen nicht innerhalb des Büros durchgeführt werden kann, wird sie an externe Experten vergeben.

Das Büro besteht aus sechs Abteilungen:

- › Parlaments- und Verfassungsrecht
- › Rechtsanalysen
- › Europäisches und Internationales Recht
- › Angelegenheiten vor dem Verfassungsgericht
- › Internationale Vergleichsanalysen
- › Sozial- und Wirtschaftsanalysen

Die Abteilung für Sozial- und Wirtschaftsanalysen ist zurzeit die einzige Abteilung, die sich mit den Themen »Neue Technologien« und »TA« befasst.

## THEMENFINDUNG

Der Großteil der Untersuchungsthemen wird von Parlamentsausschüssen oder von einzelnen Abgeordneten ausgewählt und in Auftrag gegeben. Das Ergebnis dieser parlamentarischen Anfragen sind meist kurze Stellungnahmen,

die individuell von Analytikern des BAS ausgearbeitet werden. Etwa 50 bis 100 solcher Informationsschriften entstehen auf diese Weise pro Monat. Daneben gibt es auch umfassende Analysen und Berichte, die von einzelnen oder einer Gruppe von Analytikern verfasst werden, allerdings sind diese weniger häufig. Der Zeitraum für die Bearbeitung eines Auftrags beträgt in der Regel zwei Wochen (in dringenden Fällen deutlich weniger) bzw. einen Monat bei aufwendigeren Berichten. Bisher sind parlamentarische Anfragen an das BAS, die sich auf Fragen der Technikfolgenabschätzung beziehen, eher selten vorgekommen.

Über die Beantwortung parlamentarischer Anfragen hinaus führt das BAS jedoch – auf eigene Initiative – auch Forschungs- und Politikanalysen zu Themen durch, die für die gegenwärtige oder kommende Arbeit des Sejm relevant sind.

## THEMEN

Die meisten TA-Projekte des BAS wurden in den vergangenen Jahren in folgenden Bereichen durchgeführt:

- › Energie und Umwelt – erneuerbare Energien, nukleare Sicherheit, CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung, Perspektiven des Braunkohleabbaus in Polen, Potenzial zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und ihre Auswirkungen auf den Energiesektor.
- › Gentechnik und Biotechnologie – gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Folgen von Biotechnologien und der breiten Verwendung gentechnisch veränderter Nutzpflanzen.
- › Informationsgesellschaft – Entwicklung der IKT in Polen, E-Government und Stand der öffentlichen Onlinedienste, Überblick über Strategien und Regelungen in Polen für die Informationsgesellschaft, digi-

tale Ausgrenzung in Polen (Ursachen, betroffene gesellschaftliche Gruppen), E-Wahlen.

Laufende TA-Projekte, die 2011 abgeschlossen werden sollen:

- Klimapolitik – Perspektiven für das Kyoto-Nachfolgeabkommen, Entwicklung des EU-Rechts und innerstaatliche Maßnahmen;
- Methoden der TA – Treiber der TA und ihr möglicher Beitrag zur Förderung der öffentlichen Debatte und zu qualifizierter parlamentarischer Beschlussfassung;
- Innovationskraft der polnischen Wirtschaft – aktueller Innovationsstand in Polen, Innovationsranglisten sowie nationale und regionale Innovationspolitik.

## ZIELGRUPPEN

Das BAS arbeitet in erster Linie für Parlamentsausschüsse und Abgeordnete. Bürgerbeteiligungsprojekte oder Projekte, die auf die Kommunikation mit einer breiteren Öffentlichkeit gerichtet sind, wurden bisher nicht durchgeführt.

In den vergangenen Jahren wurde in einigen Parlamentsausschüssen des Sejm über Themen debattiert, bei denen TA eine wichtige Rolle spielt. So z.B. im Landwirtschaftsausschuss über gentechnisch veränderte Nutzpflanzen und Biotechnologie; im Wirtschaftsausschuss über Nutzung der Kernenergie; im Umweltausschuss über die Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Bisher stand TA als solche aber nicht im Mittelpunkt parlamentarischer Debatten. Bis vor Kurzem gab es keinen Wissenschafts- und Technologieausschuss im Sejm. In anderen europäischen Ländern sind solche Ausschüsse meist die effektivsten Organe, um die Entwicklung parlamentarischer TA zu fördern. Es besteht daher die Hoffnung, dass diese Situation sich durch die im Ok-

tober 2010 erfolgte Einrichtung eines neuen ständigen Ausschusses für Innovationen und neue Technologien positiv verändern wird.

## VERÖFFENTLICHUNGEN UND INFORMATIONEN ÜBER ERGEBNISSE

Das BAS veröffentlicht seine TA-Analysen im Rahmen der allgemeinen Publikationsreihen des BAS.

INFOS ist das Endprodukt eines Kurzprojekts, dessen durchschnittliche Laufzeit drei bis sechs Monate beträgt. INFOS sind kurz und prägnant und befassen sich jeweils mit einem bestimmten Thema mit Bezug auf Fragestellungen, die für die parlamentarische Debatte und/oder das Gesetzgebungsverfahren von hoher Relevanz sind. INFOS-Papiere haben einen Umfang von vier Seiten. Sie erscheinen 14-täglich entsprechend dem Sitzungsplan des Sejm (20 bis 25 Titel/Ausgaben pro Jahr). INFOS sind vergleichbar mit POSTnotes, die die TA-Einrichtung des britischen Parlaments herausgibt.

Die Veröffentlichungen im Rahmen der STUDIA BAS-Reihe sind umfangreicher. Die dort erschienenen Bücher setzen sich üblicherweise aus acht bis zehn Forschungspapieren zusammen, die verschiedene Aspekte eines bestimmten Themas beleuchten. Sie widmen sich oft verschiedenen Sektorpolitiken (z.B. Energiepolitik, Wohnungspolitik) oder Themenblöcken (z.B. Entwicklung der Informationsgesellschaft). Häufig wird ein vergleichender Ansatz verfolgt, wobei relevante Daten aus verschiedenen europäischen und anderen Ländern zusammengestellt werden. Es erscheinen jährlich vier Bände.

BAS-Publikationen erscheinen nur in Polnisch (Abstracts sind auch in Englisch verfügbar). INFOS und STUDIA

BAS werden kostenlos an alle Abgeordnete verteilt. Sie können auch online abgerufen werden unter [www.bas.sejm.gov.pl](http://www.bas.sejm.gov.pl).

## STATUS QUO UND AUSBLICK

Seit 2007 ist das BAS assoziiertes Mitglied des EPTA-Netzwerks. Dies bietet die Möglichkeit, von erfahreneren TA-Institutionen zu lernen und mit ihnen zu kooperieren und somit die eigene TA-Kompetenz zu stärken. Ebenso wichtig sind Bemühungen, den Abgeordneten das Konzept der TA näherzubringen. Daher wird eines der im Dezember 2010 erscheinenden INFOS ausschließlich der Theorie und Praxis von TA gewidmet sein (u.a. werden die Rolle der TA in Entscheidungsprozessen, TA-Methoden und europäische TA-Institutionen behandelt). Es ist zu hoffen, dass der neue ständige Ausschuss für Innovationen und neue Technologien als wichtigste Adresse für TA-Analysen dazu beitragen wird, weitere Forschung und die Förderung von TA durch das Parlament voranzutreiben.

Mirosław Gwiazdowicz  
Mirosław Sobolewski

### KONTAKT

BAS  
Biuro Analiz Sejmowych  
ul. Zagórna 3  
00-441 Warszawa  
Tel.: +48 22 694 17 27  
Fax: +48 22 694 18 65  
[www.bas.sejm.gov.pl](http://www.bas.sejm.gov.pl)



# TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG FÜR DEN US-KONGRESS – DAS CENTER FOR SCIENCE, TECHNOLOGY, AND ENGINEERING DES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE (GAO)

Im Jahr 1972 gründete der US-Kongress das Office of Technology Assessment (OTA) mit der Aufgabe, ihn mit Informationen und Analysen zu Wissenschafts- und Technologiefragen zu versorgen. Obwohl der US-Kongress die Finanzierung des OTA im Jahr 1995 eingestellt hat, besteht nach wie vor Bedarf an unabhängiger, fundierter, transparenter, termingerechter und zuverlässiger Wissenschafts- und Technologieberatung in politischen Fragen. Aus diesem Grund gab es in der Vergangenheit auch eine Reihe von Anläufen, das OTA wiederzubeleben, die jedoch alle nicht erfolgreich waren. Seit 2001 führt nun das Government Accountability Office (GAO) Technikfolgenabschätzungen für den Kongress durch.

Während seines Bestehens veröffentlichte das OTA fast 750 umfassende Technikfolgenabschätzungen, Hintergrundpapiere, technische Memoranden, Fallstudien und Workshopberichte (Archive finden sich unter [www.princeton.edu/~ota/](http://www.princeton.edu/~ota/)). Auf dem Höhepunkt seiner operativen Kapazität im Haushaltsjahr 1994 verfügte das OTA über eine Personalstärke von etwa 143 Vollzeitäquivalenten sowie ein Jahresbudget von 20 Mio. US-Dollar. In deutlich reduzierter Form hat nun das GAO die Aufgaben der Durchführung von TA übernommen, von 2001 bis 2006 zunächst auf Pilotbasis und seit 2007 als ständige Einrichtung, angesiedelt am Center for Science, Technology, and Engineering (CSTE) des Office of Applied Research and Methods (ARM) des GAO. Die Durchführung von Technikfolgenabschätzungen ist nicht die einzige Aufgabe des CSTE, das den US-Kongress in vielfältiger Weise unterstützt:

- > Durchführung von anspruchsvollen Wissenschafts- und Technologieanalysen in Form von Technikfolgenabschätzungen,
- > Durchführung von technischen und fachspezifischen Programmevaluationen und Performanceaudits,
- > Beratung bei den vielfältigen Performance- und Finanzaudits der US-Regierung in allen Fragen, die Technologie, Ingenieurwesen und Wissenschaft betreffen,
- > Dienstleistungen (z.B. technische Beratung), die für den Kongress nach Bedarf erbracht werden (z.B. Unterstützung bei der Anschaf-

fung und Nutzung eines komplexen Kommunikationssystems für die US Capitol Police).

Die Ziele der TA-Arbeit bestehen im Verständnis des CSTE darin, Gesetzgebern komplexe Wissenschafts- und Technologiefragen näherzubringen, indem die Vor- und Nachteile verschiedener Technologien analysiert und in einem politischen Kontext präsentiert werden, der sich unmittelbar in den Gesetzgebungsprozess übertragen lässt. Solche Technikfolgenabschätzungen nutzen die Möglichkeiten der Wissenschaft und Technik, um konkrete politische Probleme im Zusammenhang mit Angelegenheiten anzusprechen, die für die US-Regierung von Interesse sind. Die TA-Arbeiten des GAO sind darauf ausgerichtet, ausgewogene, objektive und fundierte Technikfolgenabschätzungen im Kontext nationaler Programme und/oder politischer Angelegenheiten zu liefern. So definiert das GAO Technikfolgenabschätzung gegenwärtig als »the thorough and balanced analysis of all significant primary, secondary, indirect and delayed consequences or impacts, present and foreseen, of a technological innovation on society, the environment or the economy.«

## ETAPPEN DER INSTITUTIONALISIERUNG

Nach Einstellung der Förderung des Office of Technology Assessment (OTA) im Jahr 1995 entwickelte sich der Institutionalisierungsprozess der TA im GAO in folgenden Etappen:

2002: Ein Pilotprogramm zur Technikfolgenabschätzung mit einem Budget von bis zu 500.000 US-Dollar wird eingerichtet (House Report 107-259).

2003: Dem GAO werden 1 Mio. US-Dollar für die Durchführung von Technikfolgenabschätzung zur Verfügung gestellt (Senate Report 107-209).

2004: Es wird ein Bericht angefordert, welchen Einfluss die Übernahme von TA-Aktivitäten auf seine gegenwärtigen Aufgaben und Ressourcen des GAO hätte (House Report 108-279). Auch soll sich das GAO mit dem Bewilligungsausschuss hinsichtlich der Erarbeitung von Definitionen und Verfahren für Technikfolgenabschätzungen beraten (Senate Report 108-307).

2008: Das GAO wird angewiesen, eine permanente TA-Funktion einzurichten und hierfür ein operatives Konzept auszuarbeiten (Senate Report 110-89). Weiterhin wird verfügt, dass das GAO 2,5 Mio. US-Dollar für TA-Studien aufwendet (zum Vergleich: das Gesamtbudget des GAO beträgt etwa 510 Mio. US-Dollar) (House Report 110-198, Gesetzentwurf H.R. 2771).

Der Senate Report 110-89, der zur Etablierung der permanenten TA-Kapazität im GAO geführt hat, enthält eine Reihe detaillierter Vorgaben für die Weiterentwicklung der TA und deren Nutzbarmachung für den Kongress. Die Umsetzung stellt sich augenblicklich so dar:

- > Das angeforderte TA-Organisationskonzept wurde entwickelt und mit einem »Letter to Congressional Committees: Operational Concept for Establishing a Permanent Technology Assessment Capability at GAO« am 18. November 2008 veröffentlicht.
- > Die gewünschte Interaktion mit relevanten Kongressausschüssen für die Auswahl von Themen ist ange-

laufen: Das CSTE hat sich bereits mit einigen Kongressausschüssen getroffen und über eine breite Palette möglicher TA-Themen diskutiert. Die zwei aktuellen TA-Arbeiten des CSTE (»Climate Engineering« und »Alternative Neutron Detection Systems«) sind die ersten Aufträge, deren Themen auf diese Weise generiert wurden.

- Der Auftrag, wissenschaftliche Peer Reviews von TA-Berichten durchzuführen, wird kontinuierlich umgesetzt. Beispielsweise erfolgte bei den beiden aktuellen TA-Arbeiten des CSTE ein Reviewprozess durch die US National Academies.
- Standards und Verfahren für parlamentarische Technikfolgenabschätzungen sollen definiert werden. Im Zuge der beiden laufenden TA-Projekte werden diese verfeinert.
- Darüber hinaus sollen Metriken für TA entwickelt werden, die es möglich machen, den Wert der TA-Kapazität einzuschätzen. Dieser Aspekt wird formal in einer bevorstehenden Best-Practice-Analyse behandelt, die 2011 durchgeführt werden soll.

## ORGANISATIONSMODELL

### AUFGABEN

Das GAO ist eine unabhängige Behörde in der Legislative. Das oft als »investigativer Arm« oder »Wachhund des Kongresses« bezeichnete GAO untersucht, wofür das Geld der Steuerzahler ausgegeben wird und wie die Regierung ihre Arbeit macht. Darüber hinaus berät es Parlamentarier und Behördenleiter über Möglichkeiten zur Verbesserung der Regierungsarbeit und hilft somit dem Kongress, die Leistungsfähigkeit und Verantwortlichkeit der US-Bundesregierung zum Wohl der amerikanischen Bevölkerung zu erhöhen.

Leiter des GAO ist der »Comptroller General of the United States« (Haupt-

rechnungsprüfer), der eine Amtszeit von 15 Jahren hat – eine der längsten in der Regierung. Diese Kontinuität in der Führung trägt dazu bei, die Unabhängigkeit und Objektivität des GAO zu gewährleisten. Gene L. Dodaro, seit März 2008 kommissarischer Leiter, wurde vom Präsidenten als Comptroller General nominiert und wartet zurzeit auf seine Bestätigung durch den Senat.

Das GAO ist bekannt für aktuelle Analysen, die professionell, objektiv, fundiert, ideologisch unabhängig, unparteiisch, unvoreingenommen und ausgewogen sind. Unter den die Legislative unterstützenden Organen zeichnet sich das GAO dadurch aus, dass viele seiner Berichte Originaldaten präsentieren, die in umfangreicher Feldforschung ermittelt werden. Alle GAO-Berichte sollen drei Grundwerte widerspiegeln: Verantwortlichkeit, Integrität und Zuverlässigkeit. Daher arbeitet das GAO nach strengen professionellen Prüf- und Referenzstandards. Alle Fakten und Analysen in GAO-Studien werden sorgfältig überprüft.

Die meisten Arbeiten des GAO werden auf Anforderung der Ausschüsse (d.h. dem/der Ausschussvorsitzenden (Mehrheitspartei) oder dem höchstrangigen Mitglied der Minderheitspartei) durchgeführt oder sie sind durch Gesetze oder Ausschussberichte legitimiert. Darüber hinaus führt das GAO auch auf eigene Initiative Audits, Untersuchungen und Evaluierungen durch. Neben der Erstellung von Technikfolgenabschätzungen erweitert das GAO den Kenntnisstand des Kongresses u.a. durch:

- Berichte über die Effektivität von Regierungsprogrammen und -politik;
- Überprüfung, ob Behörden Bundesmittel effizient und effektiv eingesetzt haben;
- Untersuchung von Vorwürfen illegaler und missbräuchlicher Handlungen;

- Analyse von Rechtsentscheidungen und Gutachten.

## LEISTUNGSBEWERTUNG

Das GAO bietet dem Steuerzahler ein hervorragendes Kosten-Nutzen-Verhältnis. Die finanziellen Einsparungen durch die Arbeit des GAO beliefen sich im Finanzjahr 2010 auf 49,9 Mrd. US-Dollar – dies bedeutet eine Rendite von 87 US-Dollar pro in das GAO investierten Dollar. Darüber hinaus konnte das GAO 1.361 nichtfinanzielle Leistungen für den amerikanischen Steuerzahler verzeichnen. 61 % der vom GAO herausgegebenen Produkte enthielten Empfehlungen. In den vergangenen Jahren wurden etwa 80 % der Empfehlungen innerhalb von fünf Jahren nach dem erstmaligen Vorschlag umgesetzt. Des Weiteren gab das GAO 192 Stellungnahmen vor verschiedenen Kongressausschüssen ab.

## STRUKTUR DES CSTE

Das CSTE gehört dem Office of Applied Research and Methods (ARM) des GAO an und wird gemeinsam geleitet von dem wissenschaftlichen Leiter des GAO, Dr. Timothy M. Persons, und dem technischen Leiter des GAO, Dr. Nabajyoti Barkakati. Im November 2010 waren insgesamt 39 Analytiker beschäftigt, darunter drei Senior Technical Fellows, sieben stellvertretende Direktoren und 29 Wissenschaftler, Ingenieure und IT-Spezialisten (viele davon promoviert) aus einem breiten Spektrum von Disziplinen: Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Biowissenschaften, Informatik und Unternehmensforschung. Zur Erweiterung seiner Kapazitäten im Bereich der Technikfolgenabschätzung erhält das CSTE fachliche Unterstützung innerhalb des ARM u.a. durch Sozialwissenschaftler, Statistiker, Methodiker und Datenanalysten.

## ARBEITSABLÄUFE UND THEMEN

Das GAO initiiert Technikfolgenabschätzungen über drei verschiedene Mechanismen (geordnet nach Bedeutung): (1) gesetzlicher Auftrag, (2) Rechtshilfersuchen eines Ausschusses des Kongresses sowie (3) im Auftrag des obersten Rechnungsprüfers der Vereinigten Staaten (dem Chef des GAO). Als Leiter von TA-Studien stellt einer der beiden wissenschaftlichen und technischen Leiter entsprechend dem Thema multidisziplinäre Teams zusammen und erstellt einen Projektplan, der Aufbau, Informationssammlung, Formulierung von Botschaften sowie Berichterstellung, Überprüfung (sowohl intern als auch extern) und Verfahrensschritte vor der endgültigen Fertigstellung der Berichte enthält.

Die Prüfprozesse für TA-Arbeiten des GAO umfassen sowohl interne als auch externe Elemente. Aufbau, Formulierung von Botschaften und Berichterstellung betreffen in erster Linie interne Verfahren. Zur Ergänzung der internen Produktprüfung, insbesondere im Hinblick auf wissenschaftliche und technische Fragen, schließt das GAO Verträge mit den US National Academies ab, um Gremien zusammenzustellen und vertrauliche externe Prüfmechanismen zu entwickeln.

Das CSTE ist darum bemüht, nach einem Zeitplan zu arbeiten, der für Gesetzgebungsverfahren relevant ist. Deswegen müssen die Berichte so erstellt werden, dass die endgültige Abgabe innerhalb von 12 Monaten oder weniger erfolgen kann. Durch periodische Statusberichte erhalten die beauftragenden oder anfordernden Ausschüsse Informationen über den aktuellen Stand der Studien. Die TA-Berichte des GAO können von den parlamentarischen Auftraggebern zur Unterstützung in Gesetzgebungsfragen für Kongressanhörungen, für Stellungnahmen oder

zur Aufnahme in das Kongressprotokoll genutzt werden.

Die Bandbreite von Themen, die das CSTE für den Kongress aufgreifen kann, ist groß und soll dem gesamten Spektrum von Ausschüssen und Unterausschüssen im US-Kongress gerecht werden. Das US-Repräsentantenhaus verfügt zurzeit über 23 aktive Ausschüsse (drei Sonder- und 20 ständige Ausschüsse), die in 104 Unterausschüsse unterteilt sind, während der US-Senat gegenwärtig über 17 ständige Ausschüsse verfügt, die in 70 Unterausschüsse unterteilt sind. Das CSTE kann daher mit TA-Arbeiten beauftragt werden zu so unterschiedlichen Themen wie beispielsweise Energie und Klimawandel, Biomedizin und Gesundheit, nationale und innere Sicherheit, Verkehr und Infrastruktur sowie zu Fragen der Informationssicherheit.

## VERÖFFENTLICHUNGEN UND PROJEKTE

Die Adressaten der TA-Berichte des GAO sind in erster Linie die beauftragenden oder anfordernden Kongressausschüsse. Bei weiterer Freigabe können sie aber auch anderen interessierten Ausschüssen und Kongressmitgliedern dienen. Als eine Behörde, die großen Wert auf Zuverlässigkeit und Transparenz legt, stellt das GAO möglichst viele seiner Berichte im Internet ([www.gao.gov](http://www.gao.gov)) für die Öffentlichkeit zur Verfügung.

Die folgende Zusammenstellung von abgeschlossenen, laufenden und potenziellen Studien liefert eine Momentaufnahme der Arbeiten des GAO im Bereich der Technikfolgenabschätzung:

### ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

- > Technology Assessment: Using Biometrics for Border Security, GAO-03-174, November 2002
- > Technology Assessment: Cybersecurity for Critical Infrastructure Protection, GAO-04-321, Mai 2004

- > Technology Assessment: Protecting Structures and Improving Communications during Wildland Fires, GAO-05-380, April 2005
- > Technology Assessment: Securing the Transport of Cargo Containers, GAO-06-68SU, Januar 2006 (nur für den Dienstgebrauch)
- > Technology Assessment: Explosives Detection Technologies to Protect Passenger Rail, GAO-10-590SU, Mai 2010 (nur für den Dienstgebrauch) und GAO-10-898, Juli 2010 (öffentliche Version)

### LAUFENDE PROJEKTE

- > Climate Engineering: Technical Status, Social Context, and Future Prospects, GAO-11-71, voraussichtliches Erscheinungsdatum: 15. Februar 2011
- > Alternative Neutron Detection Systems, voraussichtliches Erscheinungsdatum: 15. Juni 2011
- > Subsea Oil Spill Technologies: Status and Promise, voraussichtliches Erscheinungsdatum: 15. Januar 2012

### POTENZIELLE PROJEKTE

- > Synthetic Biology: Societal Impacts and Future Implications
- > Census Technologies 2020
- > Supply Chain Security: Mitigating the Risk of Counterfeit Products in Federal Systems
- > Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance Systems: Technical Status and Future Prospects

Timothy M. Persons  
Nabajyoti Barkakati

### KONTAKT

Center for Science, Technology, and Engineering  
United States Government  
Accountability Office  
441 G St., NW  
Washington, D.C. 20765  
Tel.: +1 202 512-6412  
Fax: +1 202 512-3938  
[www.gao.gov](http://www.gao.gov)

# TA-AKTIVITÄTEN IM IN- UND AUSLAND

## EPTA-NETZWERK TRIFFT SICH IN KOPENHAGEN

Vom 2. bis 3. November 2010 fand das jährliche Treffen der europäischen parlamentarischen Einrichtungen für Technikfolgenabschätzung (European Parliamentary Technology Assessment, EPTA) statt. Da Dänemark in diesem Jahr die EPTA-Präsidentschaft innehat, luden das dänische Parlament zusammen mit dem Teknologirådet (Danish Board of Technology) nach Kopenhagen ein.

Das Treffen bestand wie jedes Jahr aus zwei parallelen Veranstaltungen, dem EPTA-Council, in dem das EPTA-Netzwerk betreffende Themen im internen Kreis diskutiert und ggf. entschieden werden, sowie der öffentlichen EPTA-Konferenz, die sich in diesem Jahr dem Thema »Routes to Sustainable Transport« widmete.

Auf der Sitzung des EPTA-Councils wurde die Aufnahme des US Governmental Accountability Office (GAO) als assoziiertes EPTA-Mitglied vereinbart. Bis auf die Tatsache, dass das GAO seinen Sitz nicht in Europa, sondern in den Vereinigten Staaten hat, erfüllt es alle formalen Kriterien für eine EPTA-Vollmitgliedschaft. Da eine verstärkte internationale – möglichst globale – Kooperation der Technikfolgenabschätzung bereits seit längerem im EPTA-Netzwerk diskutiert und auf breiter Basis befürwortet wird, ist die Aufnahme des GAO konsequent und könnte sich als Meilenstein in der weiteren Entwicklung von EPTA erweisen.

Einen breiten Raum nahm auch die Präsentation und Diskussion des EU-Projekts PACITA (Parliaments and Civil Society in Technology Assessment) ein, das von einem Konsortium von EPTA-Mitgliedern durchgeführt werden wird. Dessen Kernziel ist die Förderung der Idee parlamentarischer TA

in Europa. Dazu sollen in ausgewählten Ländern, in denen es bisher keine institutionalisierte (parlamentarische) TA gibt, die Bedingungen und Möglichkeiten des Aufbaus von TA-Kapazitäten eruiert und mögliche Träger der Entwicklung einer nationalen TA-Infrastruktur identifiziert und unterstützt werden. Auf diese Weise könnte das Projekt als Nukleus für die Vertiefung der Zusammenarbeit, die Nutzung von Synergien und nicht zuletzt für die Identifizierung neuer Partner, insbesondere in den osteuropäischen EU-Staaten, dienen.

Die diesjährige EPTA-Konferenz mit dem Titel »Routes to Sustainable Transport« hatte zielte darauf, den Stand der Diskussion und Umsetzung des Leitbilds »Nachhaltiger Verkehr« in EPTA-Ländern im Überblick darzustellen. Im Mittelpunkt stand der Erfahrungs- und Ideenaustausch von Parlamentariern und europäischen Verkehrsfachleuten. Kernpunkte der Diskussion waren:

- Herausforderungen, Perspektiven und Entwicklungen von Politiken und Strategien für einen Nachhaltigen Verkehr,
- Energienutzung im Verkehrssektor,
- technologische Optionen für einen CO<sub>2</sub>-neutralen Verkehr,
- Aspekte der Landnutzung und Raumplanung sowie
- grenzüberschreitender Verkehr innerhalb Europas.

Die Konferenz wurde – passend zum Veranstaltungsort, dem dänischen Parlament – im Format einer Parlamentsanhörung durchgeführt. In jeder thematischen Sektion gab es einen aktiven Dialog: Ein Panel, besetzt mit Parlamentariern, richtete Fragen an die Vortragenden Verkehrsexperten, und in einem gemeinsamen Austausch von Argumenten wurde ein tieferes Verständnis für die Herausforderungen und möglichen Lösungswege hinsicht-

lich eines nachhaltigeren Verkehrs entwickelt.

Die nächste EPTA-Konferenz wird im Herbst 2011 in Berlin stattfinden.

## TAB ÜBERNIMMT EPTA-PRÄSIDENTSCHAFT 2011

2011 wird das TAB die EPTA-Präsidentschaft übernehmen. Die Präsidentschaft rotiert im jährlichen Turnus unter den EPTA-Vollmitgliedern. Das letzte Mal war das TAB im Jahr 2000 damit betraut. Eine der Hauptaufgaben der EPTA-Präsidentschaft ist die Organisation der internationalen EPTA-Herbstkonferenz. Die Vorsitzende des Bundestagsausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, Ulla Burchardt, sowie der Leiter des TAB, Prof. Dr. Armin Grunwald, freuen sich darauf, Parlamentarier, Wissenschaftler und die interessierte Öffentlichkeit zu dieser Konferenz in einem Jahr in Berlin begrüßen zu dürfen.

Zurzeit hat EPTA 14 Voll- und fünf assoziierte Mitglieder. Gegründet im Jahr 1990 hat das Netzwerk zum Ziel, den Erfahrungsaustausch und die internationale Kooperation von Einrichtungen zu befördern, die für Parlamente in Europa Technikfolgenabschätzung als wissenschaftliche Beratungsleistung für politische Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse erbringen.



# VERFÜGBARE PUBLIKATIONEN DES TAB

Die im Folgenden aufgeführten Arbeitsberichte, Hintergrund- und Diskussionspapiere (begrenzte Auflage) sind in gedruckter Form noch verfügbar und können kostenlos beim Sekretariat des TAB angefordert werden – per Fax, E-Mail oder Postkarte. Im Weiteren sind unsere Buchpublikationen aufgeführt, die – soweit noch lieferbar – über den Buchhandel bezogen werden können. Auf unserer Homepage [www.tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/index.html](http://www.tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/index.html) findet sich eine vollständige Publikationsliste mit der Möglichkeit des Downloads von Zusammenfassungen und ausgewählten Berichten sowie des zweimal pro Jahr erscheinenden TAB-Briefs.

## TAB-ARBEITSBERICHTE

R. Lindner, M. Nusser, A. Zimmermann, J. Hartig, B. Hüsing  
**Medizintechnische Innovationen – Herausforderungen für die Forschungs-, Gesundheits und Wirtschaftspolitik.** Nr. 134, Dezember 2009

A. Thielmann, A. Zimmermann, S. Gauch, M. Nusser, J. Hartig, S. Wydra, C. Blümel, K. Blind  
**Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien.** Nr. 133, Juli 2009

U. Riehm, Ch. Coenen, R. Lindner, C. Blümel  
**Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe.** Nr. 127, September 2008

D. Oertel  
**Energiespeicher – Stand und Perspektiven.** Nr. 123, Februar 2008

Ch. Revermann, P. Georgieff, S. Kimpeler  
**Mediennutzung und eLearning in Schulen.** Nr. 122, Dezember 2007

Ch. Coenen, U. Riehm  
**Internetkommunikation in und mit Entwicklungsländern – Chancen für die Entwicklungszusammenarbeit am Beispiel Afrika.** Nr. 118, Juni 2007

M. Nusser  
**Handlungsoptionen zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen in Deutschland am Beispiel der pharmazeutischen Industrie.** Nr. 116, März 2007

St. Kinkel, M. Friedewald, B. Hüsing, G. Lay, R. Lindner  
**Arbeiten in der Zukunft – Strukturen und Trends der Industriearbeit.** Nr. 113, Januar 2007

Ch. Revermann, A. Sauter  
**Biobanken für die humanmedizinische Forschung und Anwendung.** Nr. 112, Dezember 2006

J. Hemer  
**Akademische Spin-offs in Ost- und Westdeutschland und ihre Erfolgsbedingungen.** Nr. 109, Mai 2006

D. Oertel, A. Grunwald  
**Potenziale und Anwendungsperspektiven der Bionik.** Nr. 108, April 2006

Ch. Revermann  
**eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung in Deutschland.** Nr. 107, März 2006

Ch. Rösch, M. Dusseldorp, R. Meyer  
**Precision Agriculture.** (2. Bericht zum TA-Projekt »Moderne Agrartechniken und Produktionsmethoden – ökonomische und ökologische Potenziale«), Nr. 106, Dezember 2005

P. Georgieff, S. Kimpeler, Ch. Revermann  
**eLearning in der beruflichen Aus- und Weiterbildung.** Nr. 105, Dezember 2005

J. Edler  
**Nachfrageorientierte Innovationpolitik.** Nr. 99, April 2005

R. Grünwald, D. Oertel  
**Leichter-als-Luft-Technologie.** Nr. 97, November 2004

R. Meyer  
**Potenziale zur Erhöhung der Nahrungsmittelqualität.** Nr. 87, April 2003

L. Hennen, Th. Petermann, C. Scherz  
**Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten.** Nr. 86, Februar 2003

Th. Petermann, Ch. Coenen, R. Grünwald  
**Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im Weltraum.**  
Nr. 85, Februar 2003

L. Hennen  
**Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik: Positive Veränderung des Meinungsklimas – konstante Einstellungsmuster.** Nr. 83, November 2002

U. Riehm, Th. Petermann, C. Orwat, Ch. Coenen, Ch. Revermann, C. Scherz, B. Wingert  
**E-Commerce.** Nr. 78, Juni 2002

Th. Petermann, A. Sauter  
**Biometrische Identifikationssysteme.** Nr. 76, Februar 2002

A. Grünwald, R. Grünwald, D. Oertel, H. Paschen  
**Kernfusion.** Nr. 75, März 2002

H. Paschen, G. Banse, Ch. Coenen, B. Wingert  
**Neue Medien und Kultur.** Nr. 74, November 2001

Ch. Revermann, L. Hennen  
**Klonen von Tieren.** Nr. 65, März 2000

Th. Petermann, A. Sauter  
**Xenotransplantation.** Nr. 64, Dezember 1999

R. Meyer, A. Sauter  
**Umwelt und Gesundheit.** Nr. 63, September 1999

## TAB-HINTERGRUNDPAPIERE

N. Roloff, B. Beckert  
**Staatliche Förderstrategien für die Neurowissenschaften.**  
Nr. 15, April 2006

Ch. Revermann  
**eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung im Ausland.** Nr. 14, April 2006

**Pharmakogenetik.**  
Nr. 13, September 2005

Ch. Revermann  
**eLearning – europäische eLearning-Aktivitäten: Programme, Projekte und Akteure.**  
Nr. 11, Dezember 2004

D. Oertel, Th. Petermann, C. Scherz  
**Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft.** Nr. 9, August 2002

C. Orwat  
**Innovationsbedingungen des E-Commerce – der elektronische Handel mit digitalen Produkten.**  
Nr. 8, März 2002

U. Riehm  
**Innovationsbedingungen des E-Commerce – die technischen Kommunikationsinfrastrukturen für den elektronischen Handel.**  
Nr. 7, Februar 2002

Th. Petermann  
**Innovationsbedingungen des E-Commerce – das Beispiel Produktion und Logistik.**  
Nr. 6, Dezember 2001

B. Hüsing, K. Menrad, M. Menrad, G. Scheef  
**Functional Food – Funktionelle Lebensmittel.**  
Nr. 4, September 1999

## TAB-DISKUSSIONSPAPIERE

**Neue Herausforderungen für die deutsche TSE-Forschung und ihre Förderung.**  
Nr. 9, Juli 2002

Th. Petermann  
**Technikfolgen-Abschätzung und Diffusionsforschung – ein Diskussionsbeitrag.** Nr. 8, März 2000

## DIE STUDIEN DES BÜROS FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG

M. Friedewald, O. Raabe, D.J. Koch, P. Georgieff,  
P. Neuhäusler  
**Ubiquitäres Computing.**  
Das »Internet der Dinge« – Grundlagen, Anwendungen,  
Folgen.  
2010 (Bd. 31)

Ch. Revermann, K. Gerlinger  
**Technologien im Kontext von Behinderung.**  
Bausteine für Teilhabe in Alltag und Beruf.  
2010 (Bd. 30)

U. Riehm, Ch. Coenen, R. Lindner, C. Blümel  
**Bürgerbeteiligung durch E-Petitionen.**  
Analysen von Kontinuität und Wandel im Petitionswesen.  
2009 (Bd. 29)

K. Gerlinger, Th. Petermann, A. Sauter  
**Gendoping.**  
Wissenschaftliche Grundlagen – Einfallstore – Kontrolle.  
2008 (Bd. 28)

St. Kinkel, M. Friedewald, B. Hüsing, G. Lay, R. Lindner  
**Arbeiten in der Zukunft.**  
Strukturen und Trends der Industriearbeit.  
2008 (Bd. 27)

Ch. Coenen, U. Riehm  
**Entwicklung durch Vernetzung.**  
Informations- und Kommunikationstechnologien  
in Afrika.  
2008 (Bd. 26)

R. Grünwald  
**Treibhausgas – ab in die Versenkung?**  
Möglichkeiten und Risiken der Abscheidung und  
Lagerung von CO<sub>2</sub>.  
2008 (Bd. 25)

L. Hennen, R. Grünwald, Ch. Revermann, A. Sauter  
**Einsichten und Eingriffe in das Gehirn.**  
Die Herausforderung der Gesellschaft durch die  
Neurowissenschaften.  
2008 (Bd. 24)

Ch. Revermann, A. Sauter  
**Biobanken als Ressource der Humanmedizin.**  
Bedeutung, Nutzen, Rahmenbedingungen.  
2007 (Bd. 23)

J. Hemer, M. Schleinkofer, M. Göthner  
**Akademische Spin-offs.**  
Erfolgsbedingungen für Ausgründungen aus  
Forschungseinrichtungen.  
2007 (Bd. 22)

J. Edler  
**Bedürfnisse als Innovationsmotor.**  
Konzepte und Instrumente nachfrageorientierter  
Innovationspolitik.  
2007 (Bd. 21)

J. Jörissen, R. Coenen  
**Sparsame und schonende Flächennutzung .**  
Entwicklung und Steuerbarkeit des Flächenverbrauchs.  
2007 (Bd. 20)

Th. Petermann, Ch. Revermann, C. Scherz  
**Zukunftstrends im Tourismus.**  
2006 (Bd. 19)

A. Grunwald, G. Banse, Ch. Coenen, L. Hennen  
**Netzöffentlichkeit und digitale Demokratie.**  
Tendenzen politischer Kommunikation im Internet.  
2006 (Bd. 18)

L. Hennen, A. Sauter  
**Begrenzte Auswahl?**  
Praxis und Regulierung der Präimplantationsdiagnostik  
im Ländervergleich.  
2004 (Bd. 17)

Th. Petermann, Ch. Coenen, R. Grünwald  
**Aufrüstung im All.**  
Technologische Optionen und politische Kontrolle.  
2003 (Bd. 16)

Ch. Revermann  
**Risiko Mobilfunk.**  
Wissenschaftlicher Diskurs, öffentliche Debatte und  
politische Rahmenbedingungen.  
2003 (Bd. 15)

U. Riehm, Th. Petermann, C. Orwat, Ch. Coenen,  
Ch. Revermann, C. Scherz, B. Wingert  
**E-Commerce in Deutschland.**  
Eine kritische Bestandsaufnahme zum elektronischen  
Handel.  
2003 (Bd. 14)

Ch. Revermann, Th. Petermann  
**Tourismus in Großschutzgebieten.**  
 Impulse für eine nachhaltige Regionalentwicklung.  
 2003 (Bd. 13)

H. Paschen, B. Wingert, Ch. Coenen, G. Banse  
**Kultur – Medien – Märkte.**  
 2002 (Bd. 12)

R. Meyer, J. Börner  
**Bioenergieträger – eine Chance für die »Dritte Welt«.**  
 2002 (Bd. 11)

L. Hennen, Th. Petermann, A. Sauter  
**Das genetische Orakel.**  
 Prognosen und Diagnosen durch Gentests –  
 eine aktuelle Bilanz.  
 2001 (Bd. 10)

Ch. Revermann, L. Hennen  
**Das maßgeschneiderte Tier.**  
 Klonen in Biomedizin und Tierzucht.  
 2001 (Bd. 9)

R. Meyer, A. Sauter  
**Gesundheitsförderung statt Risikoprävention?**  
 Umweltbeeinflusste Erkrankungen als politische  
 Herausforderung.  
 2000 (Bd. 8)

Th. Petermann (unter Mitarbeit von Ch. Wennrich)  
**Folgen des Tourismus – Tourismuspolitik im Zeitalter  
 der Globalisierung (Band 2).**  
 1999 (Bd. 7)

R. Meyer, Ch. Revermann, A. Sauter  
**Biologische Vielfalt in Gefahr?**  
 Gentechnik in der Pflanzenzüchtung.  
 1998 (Bd. 6)

Th. Petermann (unter Mitarbeit von Ch. Hutter u.  
 Ch. Wennrich)  
**Folgen des Tourismus – Gesellschaftliche, ökologische  
 und technische Dimensionen (Band 1).**  
 1998 (Bd. 5)

L. Hennen, Ch. Katz, H. Paschen, A. Sauter  
**Präsentation von Wissenschaft im gesellschaftlichen  
 Kontext – Zur Konzeption eines Forums für  
 Wissenschaft und Technik.**  
 1997 (Bd. 4)

Th. Petermann, M. Socher, Ch. Wennrich  
**Präventive Rüstungskontrolle bei Neuen Technologien.**  
 Utopie oder Notwendigkeit?  
 1997 (Bd. 3)

Ch. Katz, J.J. Schmitt, L. Hennen, A. Sauter  
**Biotechnologien für die Dritte Welt –  
 Eine entwicklungspolitische Perspektive?**  
 1996 (Bd. 2)

R. Coenen, S. Klein-Vielhauer, R. Meyer  
**Integrierte Umwelttechnik – Chancen erkennen  
 und nutzen.**  
 1996 (Bd. 1)



## WEITERE BUCHPUBLIKATIONEN

Ch. Rösch, M. Dusseldorp, R. Meyer  
**Precision Agriculture.**  
 Landwirtschaft mit Satellit und Sensor  
 Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2007  
 (Edition Agrar)

Th. Petermann, A. Grünwald (Hg.)  
**Technikfolgen-Abschätzung für den Deutschen Bundestag.**  
 Das TAB – Erfahrungen und Perspektiven wissenschaft-  
 licher Politikberatung  
 Berlin: edition sigma 2005

H. Paschen, Ch. Coenen, T. Fleischer, R. Grünwald,  
 D. Oertel, Ch. Revermann  
**Nanotechnologie – Forschung, Entwicklung, Anwendung.**  
 Berlin u.a.O.: Springer 2004

R. Meyer  
**Der aufgeklärte Verbraucher – Verbesserungspotenziale  
 der Kommunikation über Nahrungsmittel.**  
 Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2004

A. Sauter, R. Meyer  
**Regionalität von Nahrungsmitteln in Zeiten der  
 Globalisierung.**  
 Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2004

R. Meyer  
**Nahrungsmittelqualität der Zukunft –  
 Handlungsfelder und Optionen.**  
 Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2004

R. Meyer, A. Sauter  
**Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und  
 -nachfrage.** Eine Basisanalyse  
 Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2004

D. Oertel, T. Fleischer  
**Brennstoffzellen-Technologie: Hoffnungsträger für den  
 Klimaschutz.** Technische, ökonomische und ökologische  
 Aspekte ihres Einsatzes im Verkehr und in der Energie-  
 wirtschaft.  
 Berlin: Erich Schmidt Verlag 2001

G. Halbritter, R. Bräutigam, T. Fleischer, S. Klein-Viel-  
 hauer, Ch. Kupsch, H. Paschen  
**Umweltverträgliche Verkehrskonzepte – Entwicklung  
 und Analyse von Optionen zur Entlastung des Verkehrs-  
 netzes und zur Verlagerung von Straßenverkehr auf um-  
 weltfreundlichere Verkehrsträger.**  
 Berlin: Erich Schmidt Verlag 1999

J. Jörisen (unter der Mitarbeit von G. Bechmann)  
**Produktbezogener Umweltschutz und technische Normen.**  
 Zur rechtlichen und politischen Gestaltbarkeit der euro-  
 päischen Normung  
 Köln: Carl Heymanns Verlag 1997

L. Hennen, Th. Petermann, J.J. Schmitt  
**Genetische Diagnostik – Chancen und Risiken  
 genetischer Diagnostik.**  
 Berlin: edition sigma 1996

R. Meyer, J. Jörisen, M. Socher  
**Technikfolgen-Abschätzung »Grundwasserschutz und  
 Wasserversorgung«.**  
 Berlin: Erich Schmidt Verlag 1995

A. Looß, Ch. Katz  
**Abfallvermeidung – Strategien, Instrumente und  
 Bewertungskriterien.**  
 Berlin: Erich Schmidt Verlag 1995

# Die Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung

verlegt bei edition sigma

TAB-BRIEF NR. 38 / DEZEMBER 2010



Christoph Revermann,  
Katrin Gerlinger  
**Technologien im Kontext  
von Behinderung**  
Bausteine für Teilhabe  
in Alltag und Beruf

Mit technischen Entwicklungen verbindet sich für Menschen mit Behinderung oft auch die Hoffnung auf eine bessere gesellschaftliche Teilhabe und Integration ins Arbeitsleben. Dieses Technikpotenzial kann umso stärker Wirkung entfalten, je mehr die Bedingungen, normativen Grundlagen und wechselseitigen Verknüpfungen des Arbeitsplatzes mit der umfassenden Ermittlung der jeweiligen individuellen Konditionen sowie den notwendigen Maßnahmen der zuständigen sozialen Institutionen abgestimmt werden. Aus einer solchen Perspektive beschreibt dieses Buch erstmals umfassend, wie mithilfe von neuen Technologien persönliche Fähigkeiten

möglichst gut entfaltet und Behinderungen weitgehend vermieden oder kompensiert werden können. Thematisiert wird auch, wie Umweltbedingungen durch den Einsatz von Technologien so gestaltet werden können, dass sie für Menschen mit funktionalen Einschränkungen möglichst niedrige Barrieren für die Lebensführung und soziale Teilhabe darstellen. Die Autoren beschreiben die Zielgruppe dieser Technologien, analysieren die Rahmenbedingungen für deren Einsatz am Arbeitsplatz und skizzieren die technologischen Zukunftspotenziale.

neu 2010 286 Seiten, kartoniert  
ISBN 978-3-8360-8130-6 Euro 24,90

Zuletzt sind in dieser Reihe ebenfalls erschienen:

Ulrich Riehm, Christopher Coenen, Ralf Lindner,  
Clemens Blümel

**Bürgerbeteiligung durch E-Petitionen**  
Analysen von Kontinuität und Wandel  
im Petitionswesen

2009 278 Seiten, kartoniert  
ISBN 978-3-8360-8129-0 Euro 24,90

Katrin Gerlinger, Thomas Petermann,  
Arnold Sauter

**Gendoping**  
Wissenschaftliche Grundlagen –  
Einfallstore – Kontrolle

2008 158 Seiten, kartoniert  
ISBN 978-3-8360-8128-3 Euro 18,90

» Dieses Buch bietet jedem an  
Gendoping Interessierten eine  
hervorragende Übersicht. «  
(Deutsches Ärzteblatt 51-52/08)

## Bestellung

Ich bestelle aus der Reihe »Studien des Büros  
für Technikfolgen-Abschätzung beim Deut-  
schen Bundestag«

Anzahl	Kurztitel od. ISBN	Ladenpreis

Name, Anschrift:

Datum, Unterschrift:

☐ Senden Sie mir bitte unverbindlich schrift-  
liche Informationen zum Verlagsprogramm.

edition  
sigma

Karl-Marx-Str. 17  
D-12043 Berlin

Tel. [030] 623 23 63  
Fax [030] 623 93 93

verlag@edition- sigma.de

Der Verlag informiert Sie gern  
über die weiteren lieferbaren Titel  
der TAB-Schriftenreihe und über  
sein umfangreiches sozialwissen-  
schaftliches Programm – natürlich  
kostenlos und unverbindlich.

Ständig aktuelle Programminforma-  
tionen auch im Internet:  
[www.edition- sigma.de](http://www.edition-sigma.de)

---

## IMPRESSUM

---

### REDAKTION

Dr. Thomas Petermann  
Dr. Katrin Gerlinger  
unter Mitarbeit von  
Ulrike Goelsdorf

---

### SATZ UND LAYOUT

Ulrike Goelsdorf  
Johanna Kniehase

---

### DRUCK

Wienands PrintMedien GmbH,  
Bad Honnef

---

Den TAB-Brief können Sie kostenlos per E-Mail oder Fax beim Sekretariat des TAB anfordern oder abonnieren. Er ist auch als PDF-Datei unter [www.tab-beim-bundestag.de](http://www.tab-beim-bundestag.de) verfügbar.

---

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.

---

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse in Fragen des technischen und gesellschaftlichen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Das TAB arbeitet seit 1990 auf der Grundlage eines Vertrags zwischen dem KIT und dem Deutschen Bundestag und kooperiert zur Erfüllung seiner Aufgaben seit 2003 mit dem FhG-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe.

Leiter  
stv. Leiter

Prof. Dr. Armin Grunwald  
Dr. Thomas Petermann



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG  
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Neue Schönhauser Str. 10  
10178 Berlin

Fon +49 30 28491-0  
Fax +49 30 28491-119

[buero@tab-beim-bundestag.de](mailto:buero@tab-beim-bundestag.de)  
[www.tab-beim-bundestag.de](http://www.tab-beim-bundestag.de)